

大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目 环境影响报告书 (公示稿)

建设单位：大唐（威海）绿色能源发展有限公司

评价单位：青岛海洋工程勘察设计研究院有限公司

二〇二四年十二月

目 录

概述.....	1
一、项目背景.....	1
二、评价工作过程.....	3
三、相关情况的判定.....	5
四、关注的主要环境问题及环境影响.....	6
五、环境影响评价主要结论.....	6
1 总则.....	7
1.1 编制依据.....	7
1.2 环境影响因子识别与评价因子筛选.....	12
1.3 区域环境功能区划.....	13
1.4 环境标准.....	14
1.5 评价工作等级与评价范围.....	18
1.6 环境敏感区与环境保护目标.....	28
2 项目概况.....	71
2.1 项目建设内容.....	71
2.2 平面布置和主要结构、尺度.....	74
2.3 配套工程.....	94
2.4 项目占用（利用）海岸线和海域状况.....	95
3 工程分析.....	100
3.1 施工、生产工艺和方法.....	100
3.2 运营期生产工艺.....	110
3.3 产物环节与污染源强分析.....	110
4 区域自然和社会环境现状.....	115
4.1 区域自然环境现状.....	115
4.2 区域社会环境现状.....	128

4.3	环境质量现状概况.....	133
5	环境质量现状调查与评价.....	137
5.1	海洋环境质量现状.....	137
5.2	水文动力现状调查与评价.....	138
5.3	海洋环境现状调查与评价.....	148
5.4	海洋生态概况.....	172
5.5	海洋地形地貌与冲淤调查.....	215
6	环境影响预测与评价.....	218
6.1	水文水动力环境影响分析.....	218
6.2	地形地貌与冲淤环境影响分析.....	218
6.3	水质环境影响分析.....	218
6.4	海洋沉积物环境影响分析.....	219
6.5	海洋生态环境影响分析.....	219
6.6	大气环境影响分析.....	222
6.7	声环境影响分析.....	222
6.8	固体废物环境影响分析.....	225
6.9	电磁污染环境影响分析.....	227
6.10	陆上生态环境影响分析.....	227
6.11	项目建设对鸟类及其生境影响分析.....	228
6.12	光污染环境影响分析.....	228
6.13	对环境保护目标的影响分析.....	228
7	环境事故风险评价.....	231
7.1	项目用海自然灾害风险分析.....	231
7.2	环境风险防范对策措施和应急方法.....	233
8	环境保护措施及其可行性论证.....	236
8.1	项目各阶段的污染环境保护对策措施.....	236
8.2	可行性分析.....	241
8.3	环境保护措施一览表.....	241

9	环境影响经济损益分析.....	243
9.1	环境保护设施和对策措施的费用估算.....	243
9.2	环境保护的经济损益分析.....	244
10	项目建设合理性和环境可行性分析.....	246
10.1	与国土空间规划的符合性分析.....	246
10.2	区域和行业规划的符合性分析.....	262
10.3	产业政策符合性分析.....	267
10.4	与“三线一单”符合性分析.....	267
10.5	工程选址的合理性分析.....	272
11	环境管理与环境监测.....	274
11.1	环境管理.....	274
11.2	环境监测计划.....	276
11.3	环境保护管理和环境监测的建议.....	280
11.4	环境保护“三同时”验收.....	280
11.5	环境保护“三同时”验收一览表.....	281
12	结论与建议.....	283
12.1	项目概况.....	283
12.2	工程分析结论.....	283
12.3	环境现状分析与评价结论.....	283
12.4	环境影响预测分析与评价结论.....	290
12.5	环境风险分析与评价结论.....	291
12.6	环境保护对策措施的合理性、可行性结论.....	292
12.7	区划及相关规划符合性分析结论.....	292
12.8	项目环境可行性结论.....	292
12.9	公众参与结论.....	293
12.10	建议.....	293

概述

一、项目背景

气候变化是人类面临的全球性问题，随着各国二氧化碳排放，温室气体猛增，对生命系统形成威胁。在这一背景下，世界各国以全球协约的方式减排温室气体，国家主席习近平在第七十五届联合国大会上宣布，中国力争 2030 年前二氧化碳排放达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和目标。

2021 年 5 月 26 日，碳达峰碳中和工作领导小组第一次全体会议在北京召开，中共中央政治局常委、国务院副总理韩正在碳达峰碳中和工作领导小组第一次全体会议上强调全面贯彻落实习近平生态文明思想，确保如期实现碳达峰碳中和目标。2021 年 7 月 16 日，全国碳市场正式开市，且发电行业作为首个纳入全国碳市场的行业，在发电行业碳市场健康运行以后，将进一步扩大碳市场覆盖行业范围。

围绕“双碳”战略，山东省出台采取了一系列举措。出台了“两高”行业碳排放减量替代办法，明确“两高”行业范围，拟建项目新增碳排放量需由其他途径落实替代源，替代源包括通过可再生能源、清洁电力替代化石能源减少碳排放量等措施；深化能源供给侧结构性改革，全省能源发展呈绿色低碳转型加速推进态势，突出抓好胶东半岛核电、海上风电、海上光伏、鲁北盐碱滩涂地风光储输一体化、鲁西南采煤沉陷区“光伏+”等“五大清洁能源基地”建设。因此，发展可再生能源势在必行。

本着“节约与开发并举”的能源发展战略，采用新能源加环境保护的创新方式，大唐（威海）绿色能源发展有限公司力图将投资建设的光伏发电项目打造成新能源应用示范项目。同时为了提升威海市文登区绿色经济的区域形象，结合其自然环境得天独厚的条件，积极推广节能项目的实施，以提高威海市文登区的区域综合竞争力。

根据自然资源部下发的相关海上光伏用海政策，“原则上仅允许在围海养殖区、海上风电场区、电厂确权温排水区、长期闲置或废弃盐田等四类已开发建设海域选址，等须征得海域使用权人的同意。2023 年 12 月 31 日前已受理海域使用申请或已批准市场化出让方案的海上光伏发电项目，可在上述四类已开发建设

海域外选址。”

本项目于 2022 年 11 月 17 日取得山东省建设项目备案证明，项目代码为 2211-371003-04-01-780211，根据山东省能源局《关于 2022 年光伏发电项目建设有关事项的通知》（鲁能源新能〔2022〕191 号）要求，通过申报被列入山东省市场化并网项目名单（附件 3）。本项目于 2023 年 12 月 22 日提出海域使用权设立审核的行政许可，获得了文登区行政审批服务局出具的行政许可申请受理通知书（见附件 4-1），被威海市文登区海洋发展局列入山东省威海市文登区已受理海上光伏项目用海申请情况表中（见附件 4-2），因此可在上述四类已开发建设海域外选址。

本项目为大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目，本项目在现有养殖池塘内建设光伏场区，本工程装机交流侧容量 399.9MW，直流侧规划容量约为 495.67948MWp，光伏组件采用 N 型 675Wp 规格的单晶双面组件，数量共计 642508 块，P 型 655Wp 规格的单晶双面组件，数量共计 94636 块。光伏区域由 121 个光伏子方阵组成，其中有 103 个方阵采用 N 型 675Wp 单晶双面组件+固定式支架+300kW 组串式逆变器+3300kVA 箱变，每个方阵配置 11 台逆变器，单个逆变器 18/17 个组串，每 30 块组件串联成 1 个光伏组串；2 个方阵采用 N 型 675Wp 单晶双面组件+固定式支架+300kW 组串式逆变器+3600kVA 箱变，每个方阵配置 12 台逆变器，单个逆变器 18/17 个组串，每 30 块组件串联成 1 个光伏组串；15 个方阵采用 P 型 655Wp 单晶双面组件+固定式支架+3300kVA 箱变，每个方阵配置 11 台逆变器，单个逆变器 18/19 个组串，每 30 块组件串联成 1 个光伏组串；1 个方阵采用 N 型 675Wp 单晶双面组件+平单轴支架+300kW 组串式逆变器+3300kVA 箱变，每个方阵配置 11 台逆变器，单个逆变器 18/17 个组串，每 30 块组件串联成 1 个光伏组串。121 个光伏发电单元经安装于子阵内的组串式逆变器和箱变升压后，分为 16 回 35kV 集电线路送至新建的 220kV 升压站。光伏区分为两个地块，地块一和地块二。地块一位于泽库镇花岛村东侧，面积为 311.8516ha，装机容量交流侧为 205.200MW，直流侧为 254.34MWp。地块二位于侯家镇潘家村东侧，面积为 234.3343ha，装机容量交流侧为 194.7MW，直流侧为 241.3395MWp。

本项目配套建设一座 220kV 升压站，220kV 升压站规划双母线接线，出线两回，本期建设一回，拟通过 1 回 220kV 线路接入昆嵛站 220kV 间隔。本电站不新建储能，采用租赁的方式配置。

本项目工程内容包括光伏场区、箱变、逆变器、场内集电线路、220kV 陆上升压站、220kV 陆上输电线路。220kV 陆上升压站及陆上输电线路已另行核准（见附件 5-1），并取得环评审批意见（见附件 5-2），因此不在本次评价范围内。本项目为渔光互补项目，在现有围海养殖池塘上方建设光伏场区，项目建设完成后，由原养殖户继续进行养殖活动，因此养殖活动不在此次评价范围内。

本项目光伏场区总面积约 546.1860ha，由于其中 133.0917ha 面积的区域拥有 25 宗土地证，其中 24 宗为城镇住宅用地、其他商服用地，1 宗为工业用地，拟通过租赁土地的方式进行项目建设，因此光伏场区拟申请用海面积为 413.0943ha（土地的不动产权证书见附件 6-2）。本项目用海区域占用 16 宗已确权围海养殖用海，已确权区域面积为 118.8523 公顷（已确权海域的不动产权证书或续期批复见附件 6-1）。本项目用海区域存在大量未确权围海养殖池塘，未确权区域面积为 294.2420 公顷，目前本项目用海区域内未确权围海养殖池塘正在办理海域使用权证。

二、评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设项目必须依法执行环境影响评价制度。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条：“本名录所称环境敏感区是指依法设立的各级各类保护区域和对建设项目产生的环境影响特别敏感的区域，主要包括下列区域：……（二）除（一）外的生态保护红线管控范围，永久基本农田、基本草原、自然公园（森林公园、地质公园、海洋公园等）、重要湿地、天然林，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场，水土流失重点预防区和重点治理区、沙化土地封禁保护区、**封闭及半封闭海域。**”本项目位于靖海湾，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）对海洋生态环境敏感区的定义，海湾属于海洋生态环境敏感区，属于《建设项目分类

管理名录》定义的环境敏感区中“（二）……封闭及半封闭海域”中的封闭及半封闭海域，属于“五十四、海洋工程”中“151 海洋能源开发利用类工程”中的“涉及环境敏感区的”，应编制环境影响报告书。

表 1 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(节选)

环评类别 项目类别		报告书	报告表	登记表
五十四、海洋工程				
151	海洋能源开发利用类工程	装机容量在20兆瓦及以上的潮汐发电、温差发电、海洋生物质能等海洋能源开发利用、输送设施及网络工程；总装机容量5万千瓦及以上的海上风电工程及其输送设施及网络工程； 涉及环境敏感区的	其他潮汐发电、波浪发电、温差发电、海洋生物质能等海洋能源开发利用、输送设施及网络工程；地热发电；太阳能发电工程及其输送设施及网路工程；其他海上风电工程及其输送设施及网络工程	/
敏感区定义：（二）除（一）外的生态保护红线管控范围，永久基本农田、基本草原、自然公园（森林公园、地质公园、海洋公园等）、重要湿地、天然林，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场，水土流失重点预防区和重点治理区、沙化土地封禁保护区、 封闭及半封闭海域 。				

大唐（威海）绿色能源发展有限公司委托青岛海洋工程勘察设计研究院有限公司对本项目进行环境影响评价工作。我司在接受委托后，研究了该项目的相关文件、资料，进行了现场踏勘、调访，收集和调查了有关资源、生态、环境资料，在征求有关部门意见的基础上按照各项环评技术导则及规范要求编制完成《大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目环境影响报告书》，供建设单位上报生态环境主管部门审查。

在环评工作开展的同时，建设单位于 2023 年 9 月 13 日在大唐山东发电有限公司网站上进行了第一次公示；在项目环评征求意见稿编制完成后，于 2023 年 11 月 8 日在大唐山东发电有限公司网站、山东工人报以及项目区附近村镇的公示宣传栏进行公示。公示结束后，建设单位完成了环境影响评价公众参与说明。

根据《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ 2.1-2016）等相关技术规范的要求，本次环评在调查项目所在地环境质量现状的基础上，通过工程分析，识别项目污染因子和环境影响因素，预测项目建设对周围环境的影响范围和程度，

论证项目实施的环境可行性，提出减轻和防治污染的具体对策及建议，为工程设计、环保决策提供科学依据。本次环境影响评价的工作过程及程序见下图。

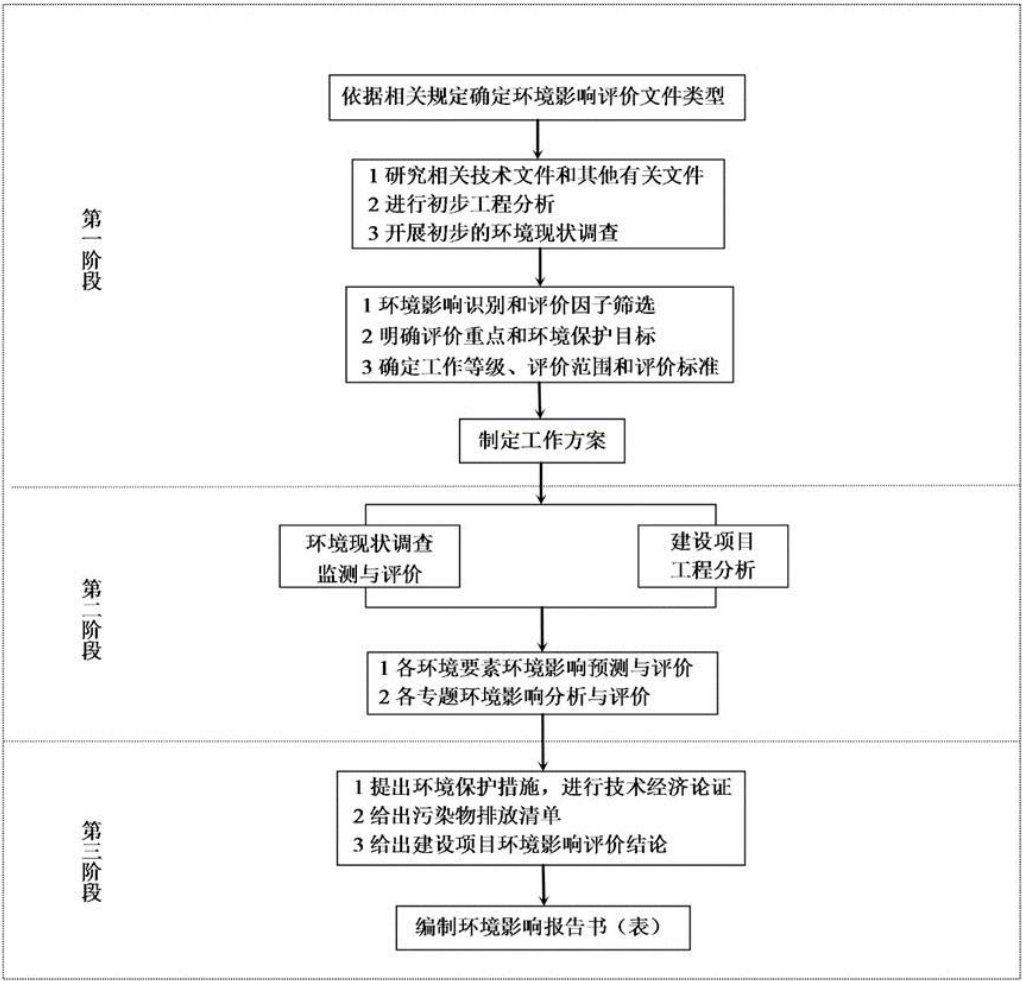


图 1 环境影响评价工作流程图

三、相关情况的判定

(1) 与产业政策的符合性

项目建设属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“第一类、鼓励类”中的“五、新能源：2、可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用，逆变控制系统开发制造，太阳能建筑一体化组件设计与制造，高效太阳能热水器及热水工程，太阳能中高温利用技术开发与设备制造，海洋能、地热能利用技术开发与设备制造，可再生能源供暖技术的开发与应用”。因此，本项目建设属于国家鼓励类发展项目，符合国家产业结构调整政策。

(2) 与相关规划及环保政策的符合性

本项目的建设符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《山东省“十四五”生态环境保护规划》《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》《“十四五”可再生能源发展规划》《山东省能源发展“十四五”规划》《山东省新能源和可再生能源中长期发展规划（2016-2030 年）》《威海市“十四五”生态环境保护规划》等相关规划。

（3）与“三线一单”的符合性

本项目符合《威海市人民政府关于印发威海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（威政字[2021]24 号）《威海市生态环境委员会办公室关于印发威海市生态环境准入清单的通知》（威环委办[2021]15 号）《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》文件要求。

项目的建设符合国家和地方产业政策，符合相关规划及环保政策要求。环境现状监测数据表明，项目所在区域环境质量良好，项目实施后满足当地环境功能区划要求，不会对项目的实施形成制约。

四、关注的主要环境问题及环境影响

根据本项目工程特点及项目周边环境状况，确定本次评价主要关注的问题如下：工程建设与国土空间规划和相关规划的符合性；光伏支架基础施工对海洋环境、生态及渔业资源的影响；施工期产生的生活污水、施工废水对水环境的影响；施工期土石方、生活垃圾等固体废弃物的处置去向；工程建设对环境敏感区以及其它海洋环境保护目标的影响。

五、环境影响评价主要结论

本项目符合国家产业政策及相关规划的要求，所采用的污染防治措施技术经济可行，污染物的去向及处理、处置方案可得到落实，预测表明该项目的实施对周围环境的影响在可接受范围内。在充分落实本报告书提出的各项工程环保措施、风险控制措施及环境监督管理措施，从环保角度分析，拟建项目建设具有环境可行性。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订，2023 年 10 月 24 日；

(2) 《中华人民共和国环境保护法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，2015 年 1 月 1 日起施行；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2018 年 12 月 29 日修订；

(4) 《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人民代表大会常务委员会，2001.10 发布，2002.1 实施；

(5) 《中华人民共和国港口法》，全国人民代表大会常务委员会，2015 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 4 月 24 日实施；

(6) 《中华人民共和国民法典》，全国人民代表大会，2020 年 5 月 28 日通过，2021 年 1 月 1 日施行；

(7) 《中华人民共和国水土保持法》，全国人民代表大会常务委员会，2010 年 12 月发布，2011 年 3 月实施；

(8) 《中华人民共和国水污染防治法》，全国人民代表大会常务委员会，2008 年 2 月发布，2017 年 6 月 27 日修订；

(9) 《中华人民共和国大气污染防治法》，全国人民代表大会常务委员会，2000 年 4 月发布，2018 年 10 月 26 日修订；

(10) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，全国人民代表大会常务委员会，2022 年 6 月 5 日施行；

(11) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，全国人民代表大会常务委员会，2004.12 发布，2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起实施；

(12) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，全国人民代表大会常务委员会 2012 年 7 月 1 日修订，2012 年 7 月 1 日实施；

(13) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订；

(14) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年 3 月 31 日；

(15) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院，2009 年 9 月 9 日中华人民共和国国务院令 561 号公布，自 2010 年 3 月 1 日起施行，根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第六次修订；

(16) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院，2007 年 9 月发布，2008 年 1 月 1 日起施行，2017 年 3 月 1 日修订；

(17) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院，2016 年 9 月 19 日国务院令 475 号公布，自 2006 年 11 月 1 日起施行，根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订；

(18) 《中华人民共和国自然保护区条例》，中华人民共和国国务院，1994.10 发布，1994.12 实施；

(19) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》，交通运输部令 2021 年第 24 号；

(20) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2023 年 12 月 1 日经国家发展改革委第 6 次委务会通过，2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令 7 号公布，自 2024 年 2 月 1 日起施行；

(21) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），生态环境部令 2020 年第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；

(22) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令 2018 年第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行；

(23) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89 号），自然资源部，2023 年 6 月 13 日；

(24) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意

见》，中共中央办公厅 国务院办公厅，2024 年 3 月 6 日；

(25) 《危险废物转移管理办法》，生态环境部 公安部 交通运输部，2022 年 1 月；

(26) 《国家危险废物名录(2021 年版)》，生态环境部 国家发展改革委 公安部交通运输部 卫生健康委员会，2021 年 1 月 1 日；

(27) 《山东省海洋环境保护条例》(2018 年 11 月 30 日修正)，山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修正，2019 年 1 月 1 日实施；

(28) 《山东省环境保护条例 (2018 年修订版)》，山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2019 年 1 月 1 日实施；

(29) 《山东省水污染防治条例》，2018 年 9 月 21 日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2018 年 12 月 1 日起施行；

(30) 《山东省大气污染防治条例》，2018 年 11 月 30 日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修正，2016 年 11 月 1 日起施行；

(31) 《山东省环境噪声污染防治条例》，2018 年 1 月 23 日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十五次会议通过；

(32) 《山东省固体废物污染环境防治条例》，2022 年 9 月 21 日山东省十三届人大常委会第三十八次会议表决通过，2023 年 1 月 1 日起施行；

(33) 《山东省机动车排气污染防治条例》，2011 年 5 月 27 日山东省十一届人大常委会第 24 次会议通过，2011 年 10 月 1 日起施行；

(34) 山东省实施《中华人民共和国环境影响评价法》办法，2018 年 11 月 30 日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修正；

(35) 《山东省扬尘污染防治管理办法》，2011 年 12 月 27 日省政府第 115 次常务会议通过，2012 年 3 月 1 日起施行；

(36) 《威海市人民政府关于印发〈威海市“三线一单”生态环境分区管控方案〉的通知》，威政字〔2021〕24 号，2021 年 6 月 17 日起施行；

(37) 《威海市生态环境委员会办公室关于印发威海市生态环境准入清单的通知》，威环委办〔2021〕15 号，2021 年 6 月 20 日起施行；

(38) 《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》，威海

市生态环境委员会办公室，2024 年 4 月 29 日。

1.1.2 相关规划和区划

(1) 《山东省国土空间规划(2021-2035 年)》，山东省人民政府，2023 年 12 月 27 日；

(2) 《山东省“十四五”生态环境保护规划》，山东省人民政府，2021 年 8 月 22 日；

(3) 《山东省能源发展“十四五”规划》，山东省人民政府，2021 年 8 月；

(4) 《山东半岛蓝色经济区发展规划》，国务院，国函[2011]1 号，2011 年；

(5) 《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划(修订版)》，2022 年 4 月；

(6) 《山东省新能源产业发展规划(2018-2028 年)》，山东省人民政府，2018 年 9 月 17 日；

(7) 《山东省新能源和可再生能源中长期发展规划(2016-2030 年)》，山东省发展和改革委员会，2017 年 5 月 2 日；

(8) 《威海市国土空间总体规划(2021-2035 年)》，山东省人民政府，2023 年 10 月 31 日；

(9) 《威海市“十四五”生态环境保护规划》，2021 年 12 月；

(10) 《威海市“十四五”海洋经济发展规划》，威海市人民政府，2021 年 12 月 21 日；

(11) 《威海市人民政府关于印发威海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(威政字[2021]24 号)，威海市人民政府，2021 年 6 月 17 日；

(12) 《威海市生态环境委员会办公室关于印发威海市生态环境准入清单的通知》(威环委办[2021]15 号)，威海市生态环境委员会办公室，2021 年 6 月 20 日。

1.1.3 技术标准和规范

(1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；

- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ 964-2018);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (9) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014);
- (10) 《海洋监测规范》(GB17378-2007);
- (11) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007);
- (12) 《海水水质标准》(GB3097-97);
- (13) 《海洋生物质量》(GB18421-2001);
- (14) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002);
- (15) 《渔业水质标准》(GB11607-89);
- (16) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007);
- (17) 《建设项目海域使用动态监视监测工作规范 (试行)》, 国家海洋局, 2017 年 1 月;
- (18) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》, 国家海洋局, 2002 年 4 月。

1.1.4 项目基础资料

- (1) 委托书;
- (2) 《大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目可行性研究报告》, 河北能源工程设计有限公司, 2023 年 5 月;
- (3) 《大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目初步设计报告》, 长江勘测规划设计研究有限责任公司, 2023 年 7 月;
- (4) 《大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目地勘服务工程勘察报告》, 山东省水工环地址工程有限公司, 2023 年 4 月;
- (5) 建设单位提供的其它资料。

1.2 环境影响因子识别与评价因子筛选

1.2.1 环境影响因子识别

1.2.1.1 污染因素

污染类环境影响因子：生活污水、生活垃圾等对海洋水质、沉积物、海洋生态等的影响；陆上生活污水、生活垃圾、渣石、机械和运输车辆产生的废气、噪声等产生的影响。

非污染类环境影响因子：对海洋水动力环境、地形地貌与冲淤环境、海洋生态的影响等。

1.2.1.2 非污染因素

水文动力影响、地形地貌和冲淤影响、水质与沉积物影响、海洋渔业生态影响等。

1.2.2 评价因子筛选

污染类环境影响因子：生活污水、生活垃圾等对海洋水质、沉积物、海洋生态等的影响；陆上生活污水、生活垃圾、机械和运输车辆产生的废气、噪声等产生的影响。

非污染类环境影响因子：对海洋水动力环境、地形地貌与冲淤环境、海洋生态的影响等。

根据本项目的环境影响要素识别、工程施工建设的特点，对评价因子进行筛选。筛选的结果见下表。

表 1.2-1 工程环境影响矩阵筛选

环境要素分类		水环境	大气环境	生态环境	声环境	社会环境
施 工 期	施工队伍的生产、生活 废水排放	●	×	●	×	▲
	施工队伍产生的固体废 物	▲	×	▲	×	▲
	施工船舶产生的含油污 水	▲	×	▲	×	×
	施工车辆废气排放	×	▲	×	×	×
	施工车辆、机械产生的 噪声	×	×	×	▲	×
营	光伏板清洗废水	●	×	×	×	×

运 期	变压器冷却油泄漏	×	×	●	×	×
	变压器和箱变产生的噪声	×	×	×	▲	×
	工程营运后对国民经济的有利促进	×	×	×	×	△
	突发事件	■	■	■	×	■

注：×无影响；▲轻微影响；●影响较大；■影响重大；△正面影响。

通过对工程环境影响因素的矩阵筛选，本工程主要是对水环境、大气环境、声环境、生态环境产生一定的不利影响，由上表中的筛选结果确定本次评价因子，见下表。

表 1.2-2 评价因子筛选结果

环境要素		现状评价因子	主要预测评价因子
海域	海水环境	温度、盐度、pH、悬浮物（SS）、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）、无机氮（包括硝酸盐氮、亚硝酸盐氮和氨氮）、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发酚和重金属（铅、镉、铜、锌、砷、总铬和汞）	/
	生态环境	叶绿素a、底栖生物、浮游植物、浮游动物、潮间带生物、渔业资源	生物损失量
	沉积物	硫化物、油类和重金属（铜、镉、铅、锌、总汞、铬和砷）	/
	水动力环境	潮流、波浪	潮流流速、流向变化、地形地貌与冲淤环境变化
	地形地貌与冲淤	地形地貌与冲淤、工程地质	
声环境		等效连续A声级（LAeq）	等效连续A声级（LAeq）
环境空气		SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	/
固体废物		生活垃圾、加工废料	废太阳能光伏组件、废矿物油
环境风险		/	油类物质

1.3 区域环境功能区划

1.3.1 国土空间规划

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目位于威海近海渔业用海区。

1.3.2 大气环境功能区划

威海市未发布大气环境功能区划。项目位于山东省威海市文登区泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，环境空气功能区划执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类标准。

1.3.3 声环境功能区划

本项目不在《威海市人民政府关于印发威海市城市区域声环境功能区划的通知》（威政发〔2022〕24 号）划定范围内。

1.4 环境标准

1.4.1 环境质量标准

（1）海域水质标准

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于威海近海渔业用海区。根据《海水水质标准》（GB3097-1997），水产养殖区适用于海水水质第二类标准。

表 1.4-1 《海水水质标准》（GB 3097-1997）

污染因子	评价标准值 （第一类）	评价标准值 （第二类）	评价标准值 （第三类）	评价标准值 （第四类）	引用标准
水温（℃）	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地1℃，其他季节不超过2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地4℃		海水水质 标准 （GB3097-1997）
pH值	7.8～8.5		6.8～8.8		
SS	人为增加的量 ≤10	人为增加的量≤10	人为增加的量≤100	人为增加的量≤150	
DO	>6mg/L	>5mg/L	>4 mg/L	>3 mg/L	
COD	≤2mg/L	≤3mg/L	≤4 mg/L	≤5 mg/L	
活性磷酸盐	≤0.015 mg/L	≤0.030 mg/L		≤0.045 mg/L	
无机氮	≤0.20 mg/L	≤0.30 mg/L	≤0.40 mg/L	≤0.50 mg/L	
锌	≤20μg/L	≤50μg/L	≤100μg/L	≤500μg/L	
镉	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L		
铅	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L	
铜	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L		
总铬	≤50μg/L	≤100μg/L	≤200μg/L	≤500μg/L	
石油类	≤0.05mg/L		≤0.30mg/L	≤0.50mg/L	
汞	≤0.05μg/L	≤0.2μg/L		≤0.5μg/L	

污染因子	评价标准值 (第一类)	评价标准值 (第二类)	评价标准值 (第三类)	评价标准值 (第四类)	引用标准
砷	$\leq 20\mu\text{g/L}$	$\leq 30\mu\text{g/L}$	$\leq 50\mu\text{g/L}$		

注：第一类 适用于海洋渔业水域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区；

第二类 适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区；

第三类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区；

第四类 适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。

(2) 海洋沉积物质量

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于威海近海渔业用海区。根据《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），海水养殖区适用于第一类海洋沉积物质量标准。

表 1.4-2 沉积物质量标准

污染因子	标准限值			引用标准
	一类	二类	三类	
有机碳 ($\times 10^{-2}$) $\leq$	2.0	3.0	4.0	《海洋沉积物质量》 (GB18668-2002)
石油类 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	500.0	1000.0	1500.0	
Pb ($\times 10^{-6}$) $\leq$	60.0	130.0	250.0	
Zn ($\times 10^{-6}$) $\leq$	150.0	350.0	600.0	
As ($\times 10^{-6}$) $\leq$	20.0	65.0	93.0	
Cd ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.00	
Cu ($\times 10^{-6}$) $\leq$	35.0	100.0	200.0	
Hg ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.20	0.50	1.00	
硫化物 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	300	500	600	

(3) 海洋生物质量

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于威海近海渔业用海区。根据《海洋生物质量》（GB18421-2001），海水养殖区适用于第一类海洋生物质量标准。其他类（软体类、甲壳类和鱼类）生物采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。具体标准见下表。

表 1.4-3 海洋贝壳类《海洋生物质量》(以贝类去壳部分鲜重计, 单位 mg/kg)

指标	总汞≤	镉≤	铅≤	铬≤	砷≤	铜≤	锌≤	石油烃≤
第一类	0.05	0.2	0.1	0.5	1.0	10	20	
第二类	0.10	2.0	2.0	2.0	5.0	25	50	50
第三类	0.30	5.0	6.0	6.0	8.0	50 (牡蛎 100)	100 (牡蛎 500)	80

表 1.4-4 其它生物质量评价各评价因子及其评价标准 (鲜重×10⁻⁶)

生物类别	总汞≤	铜≤	铅≤	镉≤	锌≤	铬≤	砷≤	石油烃≤
软体类	0.30	100	10.0	5.5	250	5.5	10.0	20
甲壳类	0.20	100	2.0	2.0	150	1.5	8.0	20
鱼类	0.30	20	2.0	0.6	40	1.5	5.0	20

(4) 环境空气质量标准

环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 29 号)中的二级标准。标准限值见下表。

表 1.4-5 环境空气质量标准表

污染物名称	取值时间	二级浓度限值	单位	标准名称及级别
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单中的二级标准
	24小时平均	150		
	1小时平均	500		
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40		
	24小时平均	80		
	1小时平均	200		
(PM ₁₀)	年平均	70		
	24小时平均	150		
(PM _{2.5})	年平均	35		
	24小时平均	75		
臭氧 (O ₃)	日最大8小时平均	160		
	1小时平均	200		
一氧化氮 (CO)	24小时平均	4	mg/m ³	
	1小时平均	10		

(5) 声环境质量标准

本项目未在《威海市人民政府关于印发威海市城市区域声环境功能区划的通知》(威政发〔2022〕24号)划定范围内,根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)中对于声环境功能区的规定,本项目执行2类标准,详见下表。

表 1.4-6 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

类别	适用区域	昼间	夜间
0	疗养院、高级别墅区、高级宾馆区等特别需要安静区域	50	40
1	单位文教机关为主的区域（乡村居住环境可参照执行）	55	45
2	居住、商业、工业混杂区	60	50
3	工业区、仓储物流为主要功能	65	55
4	4a 城市中的道路交通干线两侧区域等	70	55
	4b 铁路干线两侧区域	70	60

1.4.2 污染物排放标准

（1）大气污染物排放标准

项目施工期施工粉尘、施工机械设备产生的废气、施工船舶尾气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放浓度限值（见表 1.4-7）。

表 1.4-7 大气污染物无组织排放浓度限值一览表

污染物名称	无组织排放监控浓度限值（mg/m ³ ）
颗粒物	1.0
SO ₂	0.4
NO _x	0.12

（2）噪声排放标准

工程施工期场界噪声限值执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值，昼间≤70dB（A）、夜间≤55dB（A）。

表 1.4-8 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准，详见下表。

表 1.4-9 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 单位：dB（A）

时段 声环境功能区类别	昼间/dB（A）
2	60

（3）固废排放标准

本项目固废主要为施工期施工过程中产生的生活垃圾，运营期产生的废太阳能光伏组件和废矿物油。一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)中相关规定。生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议

修订，2020 年 9 月 1 日起施行）内相关规定。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）。

（4）水污染物排放标准

项目产生的废水主要为施工人员产生的生活污水，施工期生活污水依托租用民居厕所收集处置，不外排。

1.5 评价工作等级与评价范围

1.5.1 评价内容

本项目为建设 400MW 光伏发电项目，根据工程规模类型及区域现状，结合《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）判定评价内容，依据表 1.5-1，海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水文动力环境以及环境风险是本次评价的必选内容。

表 1.5-1 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型	海洋环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其他评价内容
海上潮汐电站、波浪电站、温差电站等海洋能源开发利用工程；潮汐发电，波浪发电，温差发电，地热发电，海洋生物质能等海洋能源开发利用、输送设施及网络等工程，风力发电、太阳能发电及其输送设施及网络设施等工程，海洋空间能源（资源）利用等工程	★	★	★	★	★	★	☆
注1：★为必选环境影响评价内容； 注2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容； 注3：其他评价内容包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观、人文古迹等评价内容。 a当工程内容包括填海（人工岛等）、海上和海底物资（废弃物）储藏设施等空间资源利用时，应将地形地貌与冲淤环境列为必选评价内容。							

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016），大气环境、声环境、水环境也要作为本项目的评价内容，故地下水环境和土壤环境不作为本次的评价内容。

1.5.2 评价等级

1.5.2.1 海洋工程环境评影响价工作等级

本项目位于靖海湾，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）对海洋生态环境敏感区的定义，海湾属于海洋生态环境敏感区。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中关于评价工作级别划分的推荐方法（见表 1.5-2），本项目属于“海上潮汐电站、波浪电站、温差电站等海洋能源开发利用工程”中大型规模（ $\geq 100\text{MW}$ ），因此确定出本项目海洋水文动力环境、水质环境和生态和生物资源环境影响评价等级为 1 级，沉积物环境评价等级为 2 级。根据海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据，由于本项目位于围海养殖池塘内，该海域人为开发利用活动较多，自然属性较弱，本项目主要利用水体上方空间，不占用自然岸线，不新增岸线，不涉及围海、填海、海湾改造工程、围海筑坝、防波堤、导流堤等工程，对地形地貌与冲淤环境的影响主要集中在养殖池塘内，对外侧海域地形地貌与冲淤环境的影响轻微，因此将本项目的海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级定为 3 级。

表 1.5-2 海洋环境要素影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
海上潮汐电站、波浪电站、温差电站等海洋能源开发利用工程	潮汐发电，波浪发电，温差发电，地热发电，海洋生物质能等海洋能源开发利用、输送设施及网络工程；海洋风力发电、太阳能发电机其输送设施及网络工程；海洋空间能源（资源）利用工程；需要填海的火电站等工程	大型（ $\geq 100\text{MW}$ ）	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	2	2
		中型（ $> 20\text{MW} \sim < 100\text{MW}$ ）	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	3	2
		小型（ $\leq 40\text{MW}$ ）	生态环境敏感区	2	2	2	2
			其他海域	3	3	3	3

表 1.5-3 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型
1	面积 $50\times 10^4\text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km ）等工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 $50\times 10^4\text{m}^2\sim 30\times 10^4\text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 $2\text{km}\sim 1\text{km}$ ）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 $30\times 10^4\text{m}^2\sim 20\times 10^4\text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 $1\text{km}\sim 0.5\text{km}$ ）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目。
a 其它类型海洋工程的工程规模可参照表2中工程规模的分档确定。	

1.5.2.2 其他环境要素评价工作等级

（1）大气环境

本项目属于生态影响型项目，施工期主要大气污染物为施工扬尘、施工机械尾气，污染因子较为简单，且多为间歇性污染源，随着施工期的结束，影响会逐渐消失，污染程度较小；营运期无大气污染源，另外，项目所在周边地形简单，区域开阔，大气流动性好，有利于大气污染物扩散。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，依据项目的主要污染物排放情况、项目建设内容以及当地执行的环境空气质量标准确定本项目大气环境评价等级为三级。

（2）声环境

根据《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ 2.4-2021）相关内容，本项目所在地属于 2 类功能区，故本工程噪声评价工作等级为二级。

（3）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目为涉海工程，评价等级判定参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），生态和生物资源环境影响评价等级为 1 级。

（4）地表水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，对地表水评价等级的划分标准是按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水

体环境质量状况、水环境保护目标等综合确定。

1) 水污染影响

本项目新增产生的废水主要为光伏板清洗废水，采用可收集废水的光伏板清洗仪器对光伏板进行清洗，不排放。本项目施工期及运营期废水均不直接排入水环境。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，项目所产生的废水均为间接排放，因此确定该项目水污染影响评价等级为三级 B，详见下表。

表 1.5-4 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(m^3/d)$ ； 水污染物当量数 $W/(无量纲)$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级B	间接排放	—

2) 水文要素影响

本项目光伏场区垂直投影及外扩范围面积为 657.0369hm^2 ，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)表 2 的等级判定要求，本项目位于近岸海域，垂直投影及外扩范围 A_1 为 $6.570369\text{km}^2 > 0.5\text{km}^2$ ，工程扰动水底面积 A_2 为 $0.016\text{km}^2 < 3\text{m}^2$ ，因此水文要素影响评价等级应为一级。

由于本项目整体位于海上，因此将地表水评价纳入海洋环境影响评价中的水质、水动力评价，不再单独评价。

表 1.5-5 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ； 工程扰动水底面积 A_2/km^2 ； 过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$		工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ； 工程扰动水底面积 A_2/km^2
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha >$	$20 > \beta > 2$ ；	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；	$0.5 > A_1 >$

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$		工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
	10；或不稳定分层	或季调节与不完全年调节		或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	0.15；或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$
注1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标评价等级应不低于二级						

(5) 地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 附录 A，本项目行业类别属于“E 电力 34、其他能源发电”，属Ⅳ类建设项目。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 中“4.1 一般性原则：……Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价。”因此，本项目不开展地下水环境影响评价。

(6) 土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018) 附录 A，本项目行业类别参照“其他行业”，属Ⅳ类建设项目。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018) 中“4.2.2：根据行业特征、工艺特点或规模大小等将建设项目类别分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类，见附录 A，其中Ⅳ类建设可不开展土壤环境影响评价；……”因此，本项目不开展土壤环境影响评价。

(7) 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目涉及的危险物质为逆变器冷却油。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q。

油类物质的临界量为 2500t，本项目每个逆变器冷却油加注量约为 5L，共

1333 台逆变器，冷却液共计 6665L，冷却液密度约为 0.85g/mL，冷却液共计 5665.25kg。则危险物质数量与临界量比重 Q 为 0.00227。当 $Q < 1$ 时，项目环境风险潜势为 I。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中所规定的判定原则，确定本次环境风险评价工作级别为简单分析。环境风险评价工作等级按下表进行确定。

表 1.5-6 环境风险评价工作级别判据

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

1.5.3 评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，本工程确定的水动力环境、水质环境、沉积物环境和海洋沉积物环境的评价范围确定原则如下：

(1) 海洋生态环境评价范围

海洋生态环境评价工作等级为 1 级，其评价范围主要依据被评价海域及周边海域的生态完整性确定，评价范围应覆盖可能受到影响的海域。1 级评价以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定调查和评价范围，扩展距离一般不能小于 8km~30km。由于本项目位于靖海湾，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)对海洋生态环境敏感区的定义，海湾属于海洋生态环境敏感区，因此本项目海洋生态环境评价范围以工程外缘线外扩 30km 考虑。

(2) 水动力环境评价范围

水文动力环境评价工作等级为 1 级，评价范围垂向（垂直于工程所在海域中心的潮流主流向）距离不小于 5km，纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。由于本项目现状为围海养殖的鱼塘和虾塘，受堤坝阻隔，项目施工及运营对资源生态造成的影响主要集中在围海养殖池塘内，对围海养殖池塘外海域的影响较小，不会对周边海域海流流速、流向、潮流运动形式和潮流特征产生影响，故水动力环境评价范围与海洋生态环境评价范围一致，以工程外缘线外扩 30km 考虑。

(3) 海洋地形地貌与冲淤环境评价范围

评价范围应包括工程可能的影响范围，一般应不小于水文动力环境影响的评

价范围，同时应满足项目地貌与冲淤环境特征的要求。经综合考虑，海洋地形地貌与冲淤环境评价范围与水动力评价范围保持一致，即以工程外缘线外扩 30km。

（4）水质环境评价范围

水质环境评价工作等级为 1 级，评价范围应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。经综合考虑，水质环境评价范围与水动力评价范围保持一致，即以工程为外缘向外扩展 30km。

（5）沉积物环境评价范围

沉积物环境评价工作等级为 2 级，评价范围应能覆盖受影响区域，并能充分满足环境影响评价和预测的需求；一般情况下应与海洋水质、海洋生态和生物资源的评价范围保持一致。本项目沉积物环境评价范围与水动力评价范围保持一致，即以工程为外缘向外扩展 30km。

综上所述，本项目评价范围以各单项评价范围最大扩展距离为界，扩展距离按照海洋生态环境评价范围确定为 30km，即以工程为外缘向外扩展 30km，由 A、B、C、D 四点和海岸线所围成的封闭区域，评价范围面积约为 1326.14km²，评价范围控制点坐标如表 1.5-7 所示。评价范围如图 1.5-1 所示。

表 1.5-7 项目评价范围坐标

编号	经度	纬度
A	121°46'14.788"	36°53'11.951"
B	121°49'25.230"	36°40'1.460"
C	122°29'46.468"	36°46'32.040"
D	122°27'37.700"	36°55'47.152"

（7）大气环境评价范围

本项目大气环境影响评价工作等级为三级。三级评价不需要设置大气环境影响评价范围。

（8）声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中评价范围标准，一级评价一般以建设项目边界向外 200m 为评价范围；二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小。本项目声环境影响评价工作等级为二级，噪声源主要为运营期逆变器和箱变产生的噪声，因此，以项目区外边缘为界向外 200m 为评价范围，见图 1.5-2。

本项目评价范围汇总见表 1.5-7。

表 1.5-8 本项目各单项评价等级和评价范围

序号	评价内容	单项评价内容	评价等级	评价范围
1	海洋环境	水文动力环境	1级	工程为外缘向外扩展30km
		水质环境	1级	
		沉积物环境	2级	
		生态和生物资源环境	1级	
		地形地貌冲淤环境	3级	
2	大气环境	大气环境	3级	不需设置评价范围
3	声环境	声环境	2级	工程为外缘向外扩展200m
4	地表水环境	地表水环境	纳入海洋环境影响评价中的水质、水动力评价，不再单独评价。	/
5	地下水环境	地下水环境	不开展评价	/
6	土壤环境	土壤环境	不开展评价	/
7	环境风险	环境风险	简单分析	/

1.5.4 评价重点

根据本项目特点及周边的环境特征，本评价的重点为：

- （1）光伏场区桩基施工对占用的水环境、沉积物环境、生态环境、生物资源的影响。
- （2）项目在施工期与营运期产生的各种水污染物、大气污染物和噪声对周边环境的影响。
- （3）变压器冷却油泄露和火灾环境风险事故对海域环境的影响。
- （4）结合有关规划及国家产业政策，分析项目建设的政策符合性。
- （5）提出减轻环境影响的对策措施与建议，并论证环保措施的可行性。

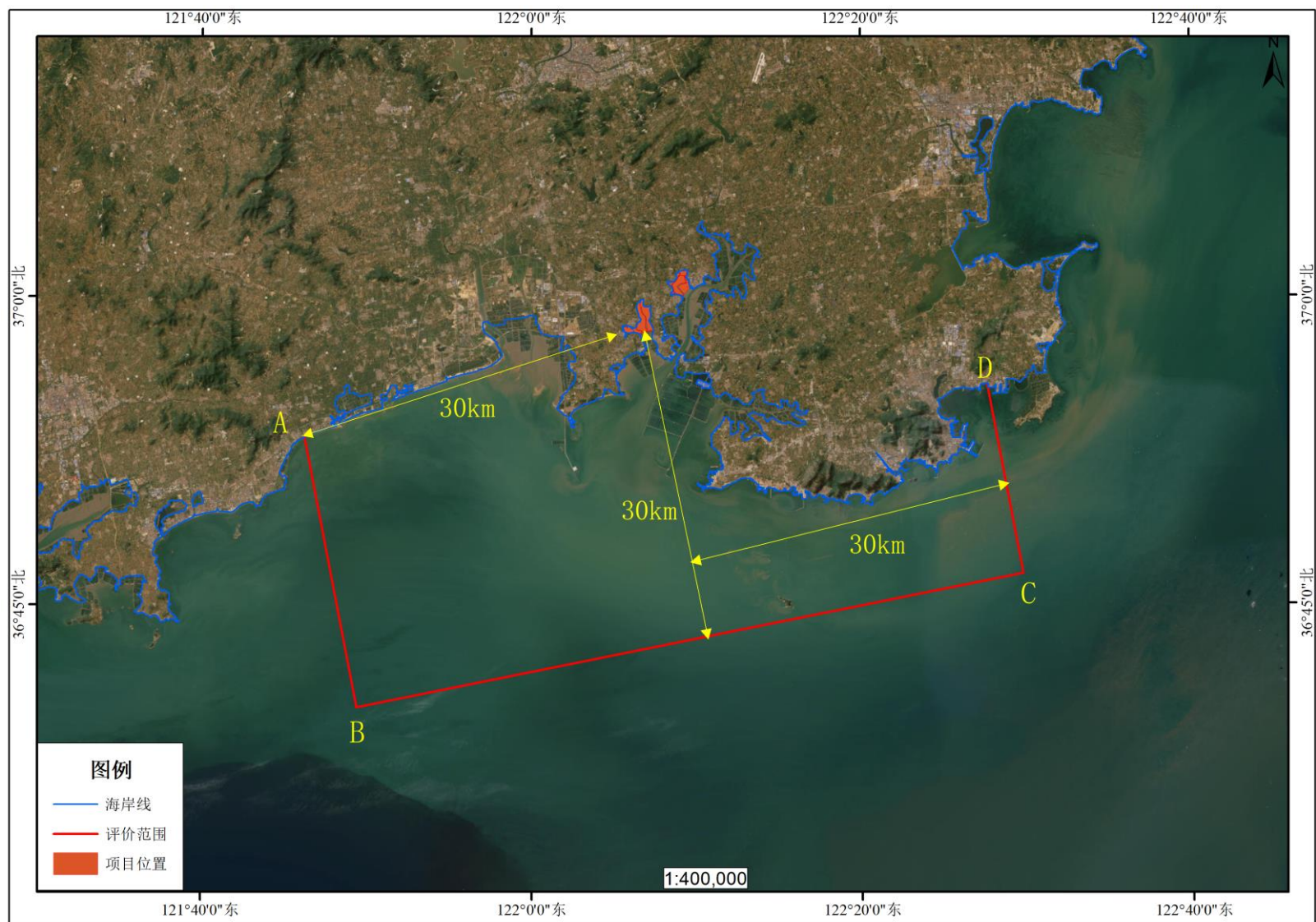


图 1.5-1 海洋生态、水文动力、沉积物环境及水质评价范围示意图

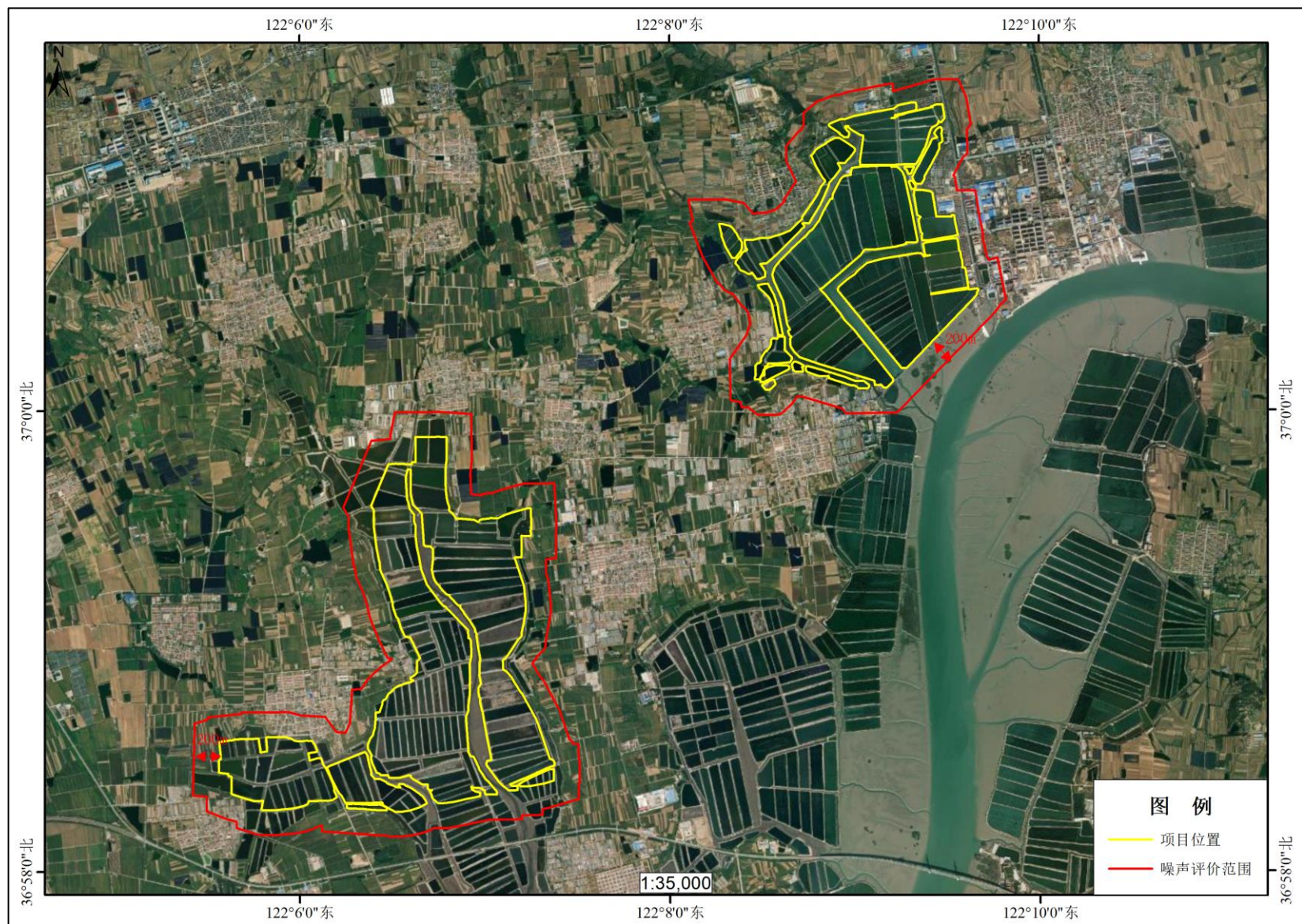


图 1.5-2 噪声评价范围示意图

1.6 环境敏感区与环境保护目标

1.6.1 环境敏感保护区

1.6.1.1 保护区

本项目周边保护区分布见下表和图 1.6-2 和图 1.6-3。

表 1.6-1 工程附近保护区

序号	保护区名称	类别	主要保护对象	方位及距离
1	文登海洋生态特别保护区	国家级	河口、浅海生态系统及以松江鲈鱼、浅海贝类	东北侧 2.6km
2	五垒岛湾松江鲈鱼国家级水产种质资源保护区	国家级	松江鲈鱼及其产卵场、越冬场和索饵场	西侧6.7km

1.6.1.2 生态保护红线

本项目周边生态保护红线划见下表和图 1.6-4。

图 1.6-1 工程附近生态保护红线

序号	生态保护红线名称	方位及距离
1	五垒岛湾湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线	西南侧6.4km
2	保护红线文登海岸侵蚀极脆弱区生态保护红线	西南侧13.2km
3	苏山岛特别保护海岛生态保护红线	东南侧22.4km
4	乳山海岸防护物理极重要区生态保护红线	东南侧22.3km

1.6.1.3 现状环境敏感区

本项目所在的海域使用类型包括围海养殖用海、开放式养殖用海、渔业基础设施用海、船舶工业用海、港口用海、航道、锚地等。

(1) 养殖区

项目所在海域周围分布的养殖区包括开放性养殖区和围海养殖区，具体情况见下表和下图。

表 1.6-2 主要现状敏感区表

序号	名称	方位及最近距离	主要保护对象及保护要求
1	威海市文登区侯家镇寨前杨家村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	水质
1.	威海市文登区侯家镇潘家村村民委员会围海养殖用海项目二	占用	

2.	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会围海养殖用海项目三	占用	
3.	威海市文登区侯家镇潘家村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	
4.	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会围海养殖用海项目四	占用	
5.	威海市文登区张家产镇下冷家村村民委员会围海养殖用海项目二	占用	
6.	威海市文登区张家产镇上冷家村村民委员会围海养殖用海项目二	占用	
7.	威海市文登区张家产镇下冷家村村民委员会围海养殖用海项目三	占用	
8.	威海市文登区张家产镇下冷家村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	
9.	威海市文登区张家产镇人民政府围海养殖用海项目	占用	
10.	威海市文登区张家产镇上冷家村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	
11.	威海市文登区泽库镇花岛村村民委员会围海养殖用海项目二	占用	
12.	威海海荧海洋科技有限公司围海养殖用海项目一	占用	
13.	威海市文登区泽库镇南岭村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	
14.	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海养殖用海项目七	占用	
15.	威海市文登区泽库镇花岛村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	
16.	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	潘家地块 10m	
17.	威海市文登区侯家镇潘家村村民委员会贝类开放式养殖用海项目	潘家地块 10m	
18.	威海市文登区张家产镇上冷家村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	潘家地块 10m	
19.	威海市文登区张家产镇下冷家村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	潘家地块 10m	
20.	威海千八港文化旅游有限公司养殖用海项目	潘家地块 30m	
21.	文登市富源水产品加工厂滩涂养殖用海（一）	潘家地块东 侧90m	
22.	威海恒尚文化传媒有限公司开放式养殖用海项目	潘家地块东 侧105m	
23.	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会开放式	花岛地块南	

	底播养殖用海项目九	侧紧邻	
24.	丁学邦开放式底播养殖用海项目	花岛地块西南侧12.8km	
25.	威海白云渔业有限公司	花岛地块南侧 7.2km	
26.	威海市文登区泽库镇滩西头村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块西南侧 4.1km	
27.	荣成市虎山镇孙家庄村村民委员会滩涂养殖	潘家地块东南侧500m	
28.	威海市文登区张家产镇张家埠村村民委员会围海养殖用海项目一	潘家地块东北侧1.34km	
29.	威海市文登区张家产镇张家埠村村民委员会围海养殖用海项目二	潘家地块东北侧1.35km	
30.	威海市文登区张家产镇张家埠村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	潘家地块西南侧570m	
31.	荣成市虎山镇大龙村村民委员会滩涂养殖	潘家地块南侧50m	
32.	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	潘家地块东南侧2.4km	
33.	荣成市虎山镇东塘子村村民委员会滩涂养殖	潘家地块东南侧2.58km	
34.	荣成市虎山镇西塘子村村民委员会滩涂养殖	潘家地块南侧2.17km	
35.	崔馨予开放式底播养殖用海项目一	潘家地块南侧2.76km	
36.	荣成市政信实业有限公司滩涂养殖	潘家地块南侧3.58km	
37.	姜麦开放式底播养殖用海项目	花岛地块东南侧2.94km	
38.	荣成市虎山镇岳家村村民委员会滩涂养殖	花岛地块东南侧3.55km	
39.	山东好当家海洋发展股份有限公司底播养殖	花岛地块东南侧3.36km	
40.	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会开放式底播养殖用海项目九	紧邻花岛地块	
41.	威海市文登区泽库镇小葛家村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目二	花岛地块南侧1.75km	
42.	威海市文登区泽库镇寨里村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目	花岛地块西南侧3.16km	
43.	威海市文登区泽库镇寨前村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目一	花岛地块西南侧3.16km	
44.	威海市文登区泽库镇寨前村村民委员会海珍品开	花岛地块西	

	放式养殖用海项目二	南侧3.16km
45.	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目一	花岛地块西南侧3.23km
46.	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目三	花岛地块西南侧3.61km
47.	威海市文登区泽库镇姚家村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块南侧2.3km
48.	威海市文登区泽库镇寨里村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块南侧3.17km
49.	林均治开放式底播养殖用海项目一	花岛地块南侧3.42km
50.	威海市文登区泽库镇寨西村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块南侧3.76km
51.	威海市文登区泽库镇寨前村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块南侧3.66km
52.	王国庆贝类开放式养殖用海项目	花岛地块南侧3.81km
53.	威海市文登区泽库镇滩西头村村民委员会开放式底播养殖用海项目二	花岛地块南侧4.59km
54.	文登金滩投资管理有限公司浅海底播开放式养殖用海项目	花岛地块南侧3.72km
55.	威海市方宇水产养殖有限公司开放式底播养殖用海项目一	花岛地块东南侧3.46km
56.	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会开放式底播养殖用海项目二	花岛地块南侧4.77km
57.	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块西南侧3.94km
58.	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会开放式底播养殖用海项目三	花岛地块南侧5.52km
59.	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目四	花岛地块西南侧5.5km
60.	威海市文登区泽库镇南辛庄村村民委员会开放式底播养殖用海项目	花岛地块西南侧5.99km
61.	威海市文登区泽库镇泽库村村民委员会开放式底播养殖用海项目二	花岛地块西南侧6.86km
62.	威海市周龙海珍品有限公司开放式底播养殖用海项目	花岛地块西南侧7.16km
63.	荣成市政信实业有限公司滩涂养殖	花岛地块东侧14.4km
64.	荣成市龙腾实业有限公司开放式养殖	花岛地块东侧13.4km
65.	荣成市明胜水产有限公司滩涂养殖	花岛地块东

		侧11.55km	
66.	荣成市人和镇张家竹村村民委员会滩涂养殖	花岛地块东侧11.85km	
67.	荣成市人和镇大庄村村民委员会滩涂养殖	花岛地块东侧11.36km	
68.	荣成市人和镇秦家竹村村民委员会滩涂养殖	花岛地块东侧10.81km	
69.	荣成市人和镇晏家庄村村民委员会滩涂养殖	花岛地块东南侧10.67km	
70.	荣成市龙腾实业有限公司滩涂养殖	花岛地块东南侧10.49km	
71.	荣成市龙腾实业有限公司开放式养殖	花岛地块东南侧10.57km	
72.	威海市文登区泽库镇滩西头村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块西南侧3.66km	
73.	荣成市人和镇韩家疃村村民委员会底播养殖	花岛地块东南侧11.12km	
74.	荣成市人和镇沙北头村村民委员会筏式养殖	花岛地块东南侧11.95km	
75.	山东靖海湾港务有限公司筏式养殖	花岛地块东南侧12.51km	
76.	荣成市禾丰水产有限公司筏式养殖养殖	花岛地块东南侧13.3km	
77.	荣成市禾丰水产有限公司底播养殖	花岛地块东南侧13.54km	
78.	荣成市金海丰水产食品有限公司	花岛地块东南侧13.43km	
79.	荣成靖海海洋科技有限公司筏式养殖	花岛地块东南侧14.31km	
80.	荣成市绿源海水养殖有限公司筏式养殖	花岛地块东南侧15km	
81.	威海怡海海洋生物科技有限公司开放式筏式养殖用海项目一	花岛地块南侧6.71km	
82.	威海海宽海洋生物科技有限公司开放式筏式养殖用海项目二	花岛地块南侧7.29km	
83.	威海海宽海洋生物科技有限公司网箱开放式养殖用海项目一	花岛地块南侧7.29km	
84.	威海白云渔业有限公司开放式网箱养殖用海项目四	花岛地块南侧7km	
85.	威海市文登区泽库镇南辛庄村村民委员会开放式筏式养殖用海项目	花岛地块南侧7km	
86.	威海海宽海洋生物科技有限公司筏式开放式养殖	花岛地块南	

	用海项目三	侧7.8km	
87.	威海海宽海洋生物科技有限公司开放式网箱养殖用海项目二	花岛地块南侧7.97km	
88.	威海海宽海洋生物科技有限公司人工鱼礁用海项目	花岛地块南侧8.54km	
89.	威海市文登区海洋环境监测站开放式环境监测用海项目二	花岛地块南侧9.33km	
90.	威海市文登区海洋环境监测站开放式环境监测用海项目一	花岛地块西南侧9km	
91.	威海正大海洋生物科技有限公司开放式筏式养殖用海项目	花岛地块西南侧18km	
92.	孙利荣开放式筏式养殖用海项目	花岛地块西南侧18.22km	
93.	杨云开放式筏式养殖用海项目	花岛地块西南侧18.5km	
94.	文登金龙海洋生物科技有限公司开放式筏式养殖用海项目	花岛地块西南侧18.98km	
95.	丛玮开放式筏式养殖用海项目二	花岛地块西南侧19km	
96.	丛玮开放式筏式养殖用海项目一	花岛地块西南侧20.5km	
97.	威海市文登区滩涂养殖开发公司贝类开放式养殖项目	花岛地块西侧8.09km	
98.	威海市文登区五垒岛水产养殖有限公司开放式底播养殖用海项目二	花岛地块西南侧9.93km	
99.	威海市文登区五垒岛水产养殖有限公司开放式底播养殖用海项目一	花岛地块西南侧10.69km	
100.	威海市文登区泽库镇泽库村村民委员会开放式底播养殖用海项目三	花岛地块西南侧10.68km	
101.	威海市文登区泽库镇泽库村村民委员会开放式筏式养殖用海项目一	花岛地块西南侧10.68km	
102.	威海市文登区泽库镇后岛村村民委员会浅海底播开放式养殖用海项目	花岛地块西南侧11.27km	
103.	威海润福堂海洋科技有限公司开放式底播养殖用海项目	花岛地块西南侧11.88km	
104.	威海市文登区海和水产育苗有限公司开放式筏式养殖用海项目一	花岛地块西南侧11.86km	
105.	威海市文登区海和水产育苗有限公司开放式筏式养殖用海项目二	花岛地块西南侧12.3km	
106.	孙仕维开放式筏式养殖用海项目一	花岛地块西南侧14.33km	
107.	张希海开放式筏式养殖用海项目一	花岛地块西	

		南侧15.37km	
108.	威海融鑫海洋科技有限公司开放式底播养殖用海项目一	花岛地块西南侧14km	
109.	孙仕维开放式筏式养殖用海项目二	花岛地块西南侧14.35km	
110.	威海圣彦水产养殖有限公司开放式筏式养殖用海项目一	花岛地块西南侧14.37km	
111.	威海润福堂海洋科技有限公司筏式开放式养殖用海项目三	花岛地块西南侧15.26km	
112.	威海海宽海洋生物科技有限公司开放式筏式养殖用海项目五	花岛地块西南侧16.26km	
113.	荣成市上庄镇北沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东北侧5.4km	
114.	荣成市上庄镇北沙岛村村民委员会池塘养殖	潘家地块东北侧5.1km	
115.	荣成市上庄镇北沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东北侧3.6km	
116.	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东北侧3.3km	
117.	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东4.0km	
118.	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东4.6km	
119.	荣成市上庄镇铺里村村民委员会围海养殖	潘家地块东3.3km	
120.	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会池塘养殖	潘家地块东4.0km	
121.	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东4.0km	
122.	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会池塘养殖	潘家地块东4.3km	
123.	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东4.4km	
124.	荣成市虎山镇孙家庄村村民委员会围海养殖	潘家地块东3.1km	
125.	荣成市虎山镇孙家庄村村民委员会围海养殖	潘家地块东3.5km	
126.	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会池塘养殖	潘家地块东3.5km	
127.	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东3.5km	
128.	荣成市虎山镇五龙村村民委员会围海养殖	潘家地块东	

		1.8km	
129.	荣成市虎山镇五龙村村民委员会围海养殖	潘家地块东 1.3km	
130.	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会围海养殖用海项目二	潘家地块西 550m	
131.	威海市润通水产养殖有限公司围海养殖用海项目一	潘家地块毗邻	
132.	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会围海养殖用海项目一	潘家地块南 1.1km	
133.	威海市文登区侯家镇崔家村村民委员会围海池塘养殖用海项目二	潘家地块南 1.8km	
134.	威海市文登区侯家镇崔家村村民委员会围海池塘养殖用海项目一	潘家地块南 2.1km	
135.	威海市文登区侯家镇崔家村村民委员会围海养殖用海项目一	潘家地块南 2.6km	
136.	姜晓峰围海养殖用海项目一	潘家地块南 3.5km	
137.	荣成市虎山镇大龙村村民委员会围海养殖	潘家地块东南2.2km	
138.	荣成市虎山镇东塘子村村民委员会围海养殖	潘家地块东南2.2km	
139.	荣成市虎山镇西塘子村村民委员会围海养殖	潘家地块东南2.8km	
140.	荣成市虎山镇岳家村村民委员会围海养殖	潘家地块东南3.2km	
141.	荣成市虎山镇岳家村村民委员会围海养殖	潘家地块东南3.4km	
142.	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海养殖用海项目五	潘家地块东南3.7km	
143.	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海养殖用海项目二	潘家地块西南3.3km	
144.	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海养殖用海项目三	潘家地块西南3.6km	
145.	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海养殖用海项目四	潘家地块西南3.6km	
146.	威海市文登区泽库镇第四渔业公司围海养殖用海项目一	潘家地块南 4.3km	
147.	文登市顺达渔需供销有限公司围海养殖用海项目一	潘家地块南 4.3km	
148.	威海市文登区泽库镇渔业公司围海养殖用海项目一	潘家地块南 4.4km	
149.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖	潘家地块东	

		南4.3km	
150.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖	潘家地块南 4.7km	
151.	荣成市虎山镇岳家村村民委员会围海养殖	潘家地块南 3.7km	
152.	威海海宽海洋生物科技有限公司围海养殖用海项目二	花岛地块南 1.4km	
153.	威海市文登区泽库镇小葛家村村民委员会围海养殖用海项目一	花岛地块南 1.7km	
154.	王相敏围海养殖用海项目一	花岛地块南 1.7km	
155.	威海海宽海洋生物科技有限公司围海养殖工程	花岛地块南 1.8km	
156.	威海文登市小莉围海养殖工程	花岛地块南 2.1km	
157.	威海文登市国芝围海养殖工程	花岛地块南 2.4km	
158.	威海文登市姚淼围海养殖工程	花岛地块南 2.7km	
159.	威海文登市姚爽围海养殖工程	花岛地块南 3.0km	
160.	周昌堂围海养殖用海项目一	花岛地块南 2.7km	
161.	文登区姚爽海参围海养殖用海项目三	花岛地块南 3.5km	
162.	文登区姚爽海参围海养殖用海项目一	花岛地块南 3.7km	
163.	文登区姚淼海参围海养殖用海项目一	花岛地块南 3.8km	
164.	文登区姚淼海参围海养殖用海项目三	花岛地块南 3.8km	
165.	文登区姚淼海参围海养殖用海项目二	花岛地块南 3.6km	
166.	威海万盈水产有限公司围海养殖项目	花岛地块南 2.8km	
167.	王林林围海养殖项目	花岛地块南 3.2km	
168.	王智华围海养殖项目	花岛地块南 3.2km	
169.	毕亚民围养殖项目	花岛地块南 3.2km	
170.	唐秋明围海养殖项目	花岛地块南	

		3.2km	
171.	孙晓军围海养殖项目	花岛地块南 3.2km	
172.	毕见对围海养殖用海项目一	花岛地块南 2.0km	
173.	姜麦收围海养殖用海项目	花岛地块南 2.0km	
174.	毕晓燕围海养殖用海项目	花岛地块南 2.1km	
175.	姜启华围海养殖用海项目	花岛地块南 2.1km	
176.	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海池塘养殖用海项目一	花岛地块东南2.2km	
177.	王本翠围海养殖用海项目	花岛地块东南2.7km	
178.	于朋君围海养殖用海项目一	花岛地块西南4.6km	
179.	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会围海池塘养殖用海项目一	花岛地块西南4.6km	
180.	于朋君围海养殖用海项目二	花岛地块西南4.6km	
181.	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会围海养殖用海项目五	花岛地块西南5.4km	
182.	文登市泽库镇港南村海水池塘养殖	花岛地块西南5.4km	
183.	文登市泽库镇港南村	花岛地块西南5.4km	
184.	威海市周龙海珍品有限公司海参围海养殖用海项目一	花岛地块西南7.8km	
185.	威海市周龙海珍品有限公司海参围海养殖用海项目三	花岛地块西南7.8km	
186.	威海市周龙海珍品有限公司海参围海养殖用海项目四	花岛地块西南7.8km	
187.	威海市周龙海珍品有限公司海参围海养殖用海项目二	花岛地块西南7.8km	
188.	李世强围海养殖用海项目	花岛地块西南7.8km	
189.	威海市文登区泽库镇泽库村村民委员会围海池塘养殖用海项目	花岛地块西南7.8km	
190.	威海市文登区泽库镇泽库村村民委员会围海养殖用海项目二	花岛地块西南7.8km	
191.	荣成裕鑫贸易有限公司围海养殖	潘家地块东	

		南13.2km	
192.	荣成裕鑫贸易有限公司围海养殖	潘家地块东南13.2km	
193.	荣成市虎山镇五柳村村民委员会围海养殖	潘家地块东南13.2km	
194.	荣成市虎山镇五柳村村民委员会围海养殖	潘家地块东南13.2km	
195.	荣成市虎山镇五柳村村民委员会围海养殖	潘家地块东南13.2km	
196.	荣成市明胜水产有限公司围海养殖	潘家地块东南11.7km	
197.	荣成市虎山镇西塘子村村民委员会围海养殖	潘家地块东南11.7km	
198.	荣成裕鑫贸易有限公司池塘养殖	潘家地块东南11.7km	
199.	荣成市虎山镇西塘子村村民委员会围海养殖	潘家地块东南11.7km	
200.	荣成市虎山镇峰山前村村民委员会围海养殖	潘家地块东南11.7km	
201.	荣成市虎山镇岛宋家村村民委员会围海养殖	潘家地块东南11.7km	
202.	荣成市龙腾实业有限公司围海养殖	潘家地块东南14.0km	
203.	荣成市龙腾实业有限公司围海养殖	潘家地块东南13.8km	
204.	荣成市人和镇张家竹村村民委员会围海养殖	潘家地块东南12.5km	
205.	荣成市人和镇张家竹村村民委员会围海养殖	潘家地块东南12.5km	
206.	荣成市人和镇大庄村村民委员会池塘养殖	潘家地块东南12.5km	
207.	荣成市人和镇张家竹村村民委员会围海养殖	潘家地块东南12.5km	
208.	荣成市人和镇大庄村村民委员会池塘养殖	潘家地块东南12.5km	
209.	荣成市人和镇张濛村村民委会围海养殖	潘家地块东南12.3km	
210.	荣成市人和镇晏家庄村村民委员会围海养殖	潘家地块东南12.5km	
211.	荣成市人和镇秦家竹村村民委员会池塘养殖	潘家地块东南12.5km	
212.	荣成市人和镇秦家竹村村民委员会池塘养殖	潘家地块东	

		南12.5km	
213.	荣成市人和镇秦家竹村村民委员会池塘养殖	潘家地块东南12.8km	
214.	荣成市人和镇张家竹村村民委员会围海养殖	潘家地块东南14.2km	
215.	荣成市人和镇张家竹村村民委员会围海养殖	潘家地块东南14.2km	
216.	荣成市人和镇张家竹村村民委员会围海养殖	潘家地块东南14.2km	
217.	荣成市人和镇张家竹村村民委员会围海养殖	潘家地块东南14.2km	
218.	荣成市人和镇张家竹村村民委员会围海养殖	潘家地块东南14.2km	
219.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖	潘家地块东南10.2km	
220.	荣成市虎山镇梁家村村民委员会围海养殖	潘家地块东南9.7km	
221.	荣成市虎山镇梁家村村民委员会围海养殖	潘家地块东南9.7km	
222.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖	潘家地块东南7.8km	
223.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖	潘家地块东南7.8km	
224.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖	潘家地块东南7.7km	
225.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖用海 (八)	潘家地块东南7.6km	
226.	好当家集团有限公司围海养殖用海 (一)	潘家地块南8.1km	
227.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖用海 (二)	潘家地块南8.2km	
228.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖	潘家地块南8.6km	
229.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖	潘家地块南8.6km	
230.	荣成荣山食品有限公司围海养殖用海	潘家地块南10.5km	
231.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖用海 (一)	潘家地块南10.5km	
232.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖用海 (三)	潘家地块南10.5km	
233.	荣成荣东食品有限公司围海养殖用海	潘家地块南	

		9.8km	
234.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖用海（四）	潘家地块南 9.6km	
235.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖用海（五）	潘家地块南 9.4km	
236.	好当家集团有限公司围海养殖用海（三）	潘家地块南 9.2km	
237.	好当家集团有限公司围海养殖用海（二）	潘家地块南 9.1km	
238.	荣成荣山食品有限公司围海养殖用海（二）	潘家地块南 10.8km	
239.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖用海（十三）	潘家地块南 10.8km	
240.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖用海（十六）	潘家地块南 10.8km	
241.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖用海（十）	潘家地块南 10.8km	
242.	荣成荣健食品有限公司围海养殖用海	潘家地块南 10.8km	
243.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖用海（十五）	潘家地块南 10.8km	
244.	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖用海（十六）	潘家地块南 9.6km	
245.	威海市文登区泽库镇第四渔业公司围海养殖	潘家地块南 4.2km	
246.	文登区姚爽海参围海养殖用海项目二	花岛地块南 4.7km	
247.	荣成市虎山镇五柳村村民委员会围海养殖	潘家地块东 南13.0km	
248.	文登市王国庆海参围海养殖用海项目	花岛地块南 3.4km	
249.	荣成市绿源海水养殖有限公司筏式养殖	花岛地块东 南18.2km	
250.	文登市二王家贝类筏式开放式养殖用海项目	花岛地块西 南28.1km	
251.	文登市王寿仁贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西 南26.5km	
252.	文登市孙铁新贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西 南32.6km	
253.	文登市姜英贤贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西 南22.9km	
254.	文登市于宏伟贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西	

		南27.3km	
255.	文登市于晓彤贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南27.3km	
256.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目二十三	花岛地块西南36.7km	
257.	文登市倪氏贝类筏式开放式养殖用海项目	花岛地块西南38.1km	
258.	文登区融鑫筏式贝类开放式养殖用海项目一	花岛地块西南20.1km	
259.	文登市倪氏房地产贝类筏式开放式养殖用海项目	花岛地块西南38.4km	
260.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目十七	花岛地块西南38.2km	
261.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目二十	花岛地块西南37.7km	
262.	荣成市鑫通渔业有限公司筏式养殖	花岛地块东南27.0km	
263.	荣成石岛宾馆有限公司筏式养殖	花岛地块东南30.1km	
264.	国运公司筏式养殖项目(2017-5)	花岛地块西南24.8km	
265.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖	花岛地块东南20.1km	
266.	威海圣彦水产养殖有限公司贝类海上筏式开放式养殖用海项目四	花岛地块西南21.2km	
267.	孙洪仁浅海底播养殖	花岛地块西南26.7km	
268.	杨红强海上筏式养殖	花岛地块西南16.4km	
269.	姜云才浅海筏式养殖	花岛地块西南29.2km	
270.	许喜才岛礁护养	花岛地块西南23.5km	
271.	姜云才浅海筏式养殖	花岛地块西南28.4km	
272.	宋仨钟、宋仁为浅海筏式养殖	花岛地块西南30.4km	
273.	杨忠永岛礁护养	花岛地块西南20.0km	
274.	姜云才浅海筏式养殖	花岛地块西南29.2km	
275.	荣成市海孚海洋科技有限公司筏式养殖5	花岛地块东	

		南34.6km	
276.	于洪军浅海筏式养殖	花岛地块西南26.5km	
277.	文登区白云筏式贝类开放式养殖用海项目二	花岛地块西南30.8km	
278.	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（三十一）	花岛地块西南37.0km	
279.	荣成市石岛桃园渔家民俗旅游服务有限公司筏式养殖	花岛地块东南29.7km	
280.	荣成市和顺船务有限公司筏式养殖1	花岛地块东南34.6km	
281.	威海海牧生物科技有限公司筏式养殖	花岛地块东南17.6km	
282.	国运公司筏式养殖项目(2017-4)	花岛地块西南31.9km	
283.	国运公司筏式养殖项目(2017-8)	花岛地块西南35.5km	
284.	国运公司筏式养殖项目(2017-10)	花岛地块西南32.8km	
285.	乳山知识渔业示范工程	花岛地块西南25.6km	
286.	荣成市城市资产经营有限公司筏式养殖（34）	花岛地块东南28.6km	
287.	荣成市城市资产经营有限公司筏式养殖（32）	花岛地块南20.7km	
288.	荣成市城市资产经营有限公司筏式养殖(33)	花岛地块南26.2km	
289.	荣成市公有资产经营有限公司筏式养殖（29）	花岛地块南18.2km	
290.	荣成市公有资产经营有限公司筏式养殖（30）	花岛地块东南27.2km	
291.	山东省乳山市焉军旗浅海筏式养殖	花岛地块西南27.1km	
292.	山东省乳山市李从永浅海筏式养殖	花岛地块西南31.8km	
293.	荣成市城市资产经营有限公司筏式养殖（20）	花岛地块南26.2km	
294.	山东院乔实业集团有限公司筏式养殖	花岛地块东南22.3km	
295.	荣成市经济开发投资公司筏式养殖（34）	花岛地块东南27.4km	
296.	荣成市和顺船务有限公司筏式养殖3	花岛地块东	

		南29.1km	
297.	荣成市和顺船务有限公司筏式养殖4	花岛地块东南34.5km	
298.	荣成市海孚海洋科技有限公司筏式养殖3	花岛地块东南29.1km	
299.	荣成汇通城市建设有限公司筏式养殖13	花岛地块东南31.8km	
300.	荣成市公有资产经营有限公司筏式养殖（20）	花岛地块东南26.8km	
301.	荣成市公有资产经营有限公司筏式养殖19)	花岛地块南17.0km	
302.	荣成市经济开发投资公司筏式养殖（19）	花岛地块南19.5km	
303.	荣成市经济开发投资公司筏式养殖（33）	花岛地块南18.2km	
304.	荣成市经济开发投资公司筏式养殖（21）	花岛地块东南27.9km	
305.	威海市文登区蓝海投资开发有限公司贝类筏式开放式养殖用海项目十三	花岛地块西南35.4km	
306.	文登区融鑫筏式贝类开放式养殖用海项目二	花岛地块西南36.1km	
307.	文登区融鑫筏式贝类开放式养殖用海项目三	花岛地块西南37.0km	
308.	荣成市绿源海水养殖有限公司筏式养殖	花岛地块东南17.2km	
309.	荣成市和顺船务有限公司筏式养殖	花岛地块东南26.8km	
310.	蔡军勇牡蛎开放式养殖用海	花岛地块西南22.7km	
311.	文登市二王家村金滩牡蛎养殖专业合作社牡蛎开放式养殖用海2	花岛地块西南21.0km	
312.	苏芬海参开放式养殖用海	花岛地块西南18.5km	
313.	贺竞娟牡蛎开放式养殖用海	花岛地块西南21.7km	
314.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖	花岛地块东南25.5km	
315.	蔡军乐牡蛎开放式养殖用海	花岛地块西南24.0km	
316.	文登市二王家村金滩牡蛎养殖专业合作社牡蛎开放式养殖用海1	花岛地块西南24.3km	
317.	威海正鑫海洋科技有限公司海参开放式养殖用海	花岛地块西	

		南17.5km	
318.	威海圣彦水产养殖有限公司贝类海上筏式开放式养殖用海项目一	花岛地块西南21.7km	
319.	于连海浅海筏式养殖	花岛地块西南26.8km	
320.	张洪文浅海筏式养殖	花岛地块西南29.9km	
321.	乳山市润畅建设投资有限公司筏式养殖（一）	花岛地块西南37.9km	
322.	张军强浅海筏式养殖	花岛地块西南24.6km	
323.	于天宝浅海筏式养殖	花岛地块西南27.1km	
324.	张军强浅海筏式养殖	花岛地块西南24.7km	
325.	徐仲希浅海养殖	花岛地块西南32.0km	
326.	张松浅海筏式养殖	花岛地块西南25.3km	
327.	荣成市绿景园林有限责任公司筏式养殖（6）	花岛地块东南28.3km	
328.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目十二	花岛地块西南33.8km	
329.	荣成市经济开发投资公司筏式养殖（5）	花岛地块南26.3km	
330.	荣成市城市资产经营有限公司筏式养殖（7）	花岛地块南28.2km	
331.	荣成市经济开发投资公司筏式养殖（7）	花岛地块南28.5km	
332.	荣成市和顺船务有限公司筏式养殖	花岛地块东南26.8km	
333.	荣成市经济开发投资公司筏式养殖（4）	花岛地块南15.8km	
334.	荣成市公有资产经营有限公司筏式养殖（7）	花岛地块南28.2km	
335.	荣成市经济开发投资公司筏式养殖（6）	花岛地块南26.3km	
336.	荣成市城市资产经营有限公司筏式养殖（6）	花岛地块南26.6km	
337.	荣成市公有资产经营有限公司筏式养殖（6）	花岛地块南26.5km	
338.	荣成市绿景园林有限责任公司筏式养殖（5）	花岛地块南	

		19.5km	
339.	荣成市国有资产经营有限公司筏式养殖（5）	花岛地块南 15.8km	
340.	荣成市兴林林业有限公司筏式养殖13	花岛地块东 南33.1km	
341.	荣成市耀扬水产有限公司筏式养殖	花岛地块东 南28.1km	
342.	荣成市人和海林养殖场筏式养殖	花岛地块东 南27.6km	
343.	荣成市人和永发渔业有限公司筏式养殖	花岛地块东 南27.1km	
344.	荣成市耀扬水产有限公司筏式养殖	花岛地块东 南28.1km	
345.	山东院乔实业集团有限公司筏式养殖	花岛地块东 南23.7km	
346.	荣成市瑞成九洋藻业有限公司筏式养殖	花岛地块东 南21.6km	
347.	荣成市人和镇柳口村村民委员会筏式养殖	花岛地块东 南20.7km	
348.	荣成市海路水产开发养殖场筏式养殖	花岛地块东 南22.5km	
349.	荣成茂泉水产有限公司筏式养殖	花岛地块东 南24.7km	
350.	荣成市渔业技术推广站增养殖实验用海	花岛地块东 南29.7km	
351.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖	花岛地块东 南20.4km	
352.	荣喜水产集团有限公司筏式养殖	花岛地块东 南23.2km	
353.	荣成宏瑞船业有限公司筏式养殖	花岛地块东 南27.4km	
354.	荣成市兴林林业有限公司筏式养殖6	花岛地块东 南32.6mk	
355.	荣成宏昌模具有限公司筏式养殖	花岛地块东 南27.4km	
356.	荣成市城市资产经营有限公司筏式养殖（5）	花岛地块南 17.0km	
357.	人和镇王良海藻加工厂筏式养殖	花岛地块东 南27.1km	
358.	威海诺力香海洋科技有限公司贝类筏式开放式养 殖用海项目一	花岛地块西 南28.1km	
359.	威海诺力香海洋科技有限公司贝类筏式开放式养	花岛地块西	

	殖用海项目三	南25.5km	
360.	威海蓝色金田海洋生物科技股份有限公司贝类筏式开放式养殖用海项目三	花岛地块西南23.4km	
361.	吕学军浅海筏式养殖	花岛地块西南32.2km	
362.	荣成市人和镇山西头村村民委员会筏式养殖	花岛地块东南23.8km	
363.	荣成市海成国际船务代理有限公司筏式养殖	花岛地块东南17.1km	
364.	荣成市人和镇柳口村村民委员会筏式养殖	花岛地块东南22.3km	
365.	荣成市海成藻业有限公司	花岛地块东南20.8km	
366.	山东大鱼岛集团有限公司海洋牧场项目	花岛地块东南29.8km	
367.	荣成宏佳水产有限公司筏式养殖	花岛地块东南27.4km	
368.	荣成市桃园渔业公司围海养殖	花岛地块东南30.5km	
369.	荣成市人和镇博鑫海水养殖场筏式养殖	花岛地块东南28.4km	
370.	荣成海成外轮供应有限公司筏式养殖	花岛地块东南24.0km	
371.	荣成市人和镇柳口村村民委员会滩涂养殖	花岛地块东南21.4km	
372.	焉军旗浅海底播养殖	花岛地块西南27.0km	
373.	荣成市成达对外贸易有限公司筏式养殖	花岛地块东南19.8km	
374.	荣成市桃园街道办事处下谭家村围海养殖	花岛地块东南29.3km	
375.	荣成市佳宜水产食品有限公司筏式养殖	花岛地块东南28.0km	
376.	荣成海成国际货运代理有限公司筏式养殖	花岛地块东南19.4km	
377.	荣成市人和镇窑沟村村民委员会滩涂养殖	花岛地块东南16.1km	
378.	候常娇浅海筏式养殖	花岛地块西南30.9km	
379.	荣成汇通城市建设有限公司筏式养殖14	花岛地块东南33.8km	
380.	山东院乔实业集团有限公司筏式养殖	花岛地块东	

		南22.4km	
381.	朱口集团有限公司滩涂养殖	花岛地块东南24.8km	
382.	山东人和集团有限公司筏式养殖	花岛地块东南26.6km	
383.	荣成市蚬口渔业公司海带开放式养殖用海(1)	花岛地块东南27.3km	
384.	荣成石岛宾馆有限公司海带开放式养殖用海(1)	花岛地块东南30.7km	
385.	荣成三江源进出口有限公司筏式养殖	花岛地块东南24.7km	
386.	荣成市港湾街道办事处桃树园村海带开放式养殖用海（2）	花岛地块东南27.3km	
387.	威海诺力香海洋科技有限公司贝类筏式开放式养殖用海项目四	花岛地块西南29.2km	
388.	威海诺力香海洋科技有限公司贝类筏式开放式养殖用海项目五	花岛地块西南29.0km	
389.	荣成石岛宾馆有限公司海带开放式养殖用海(2)	花岛地块东南30.2km	
390.	威海蓝色金田海洋生物科技股份有限公司贝类筏式开放式养殖用海项目二	花岛地块西南23.3km	
391.	山东院乔实业集团有限公司滩涂养殖	花岛地块东南26.4km	
392.	荣成茂源水产有限公司筏式养殖	花岛地块东南28.8km	
393.	文登市李桂芬贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南31.5km	
394.	文登市蔡志瑜贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南23.8km	
395.	文登市张凯贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南28.0km	
396.	文登市姜喜花贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南24.4km	
397.	文登市蔡玉君贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南25.9km	
398.	文登市白云贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南29.2km	
399.	文登市蔡玉彬贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南22.5km	
400.	文登市倪氏海泰贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南31.7km	
401.	文登市张佳玉贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西	

		南26.4km	
402.	文登市倪氏房地产贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南32.7km	
403.	文登市姚广华贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南31.3km	
404.	文登市蔡华伟贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南28.1km	
405.	文登市蔡文忠贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南24.4km	
406.	文登市白雪松贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南28.2km	
407.	文登市刘昌峰贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南23.8km	
408.	文登市丁爱妮贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南24.7km	
409.	文登市吴国芝贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南26.8km	
410.	文登市孙贻华贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南22.4km	
411.	文登市丁霞贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南26.1km	
412.	文登市王书僧贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南26.1km	
413.	文登市颜丽娟贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南29.8km	
414.	文登市姚广辉贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南26.8km	
415.	文登市丁志强贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南25.1km	
416.	文登市王波贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南33.9km	
417.	文登市刘范浩贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南25.9km	
418.	文登市姚爽贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南28.8km	
419.	荣成市海孚海洋科技有限公司筏式养殖4	花岛地块东南32.3km	
420.	文登市白云厚贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南27.5km	
421.	文登市蔡玉建贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南26.8km	
422.	文登市孙燕丽贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西	

		南25.1km	
423.	文登市贾小莉贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南27.8km	
424.	文登市姚淼贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南31.3km	
425.	于胜才浅海筏式养殖	花岛地块西南26.8km	
426.	威海润海船舶燃料油有限公司筏式养殖	花岛地块东南22.4km	
427.	乳山市于丰收筏式养殖	花岛地块西南28.4km	
428.	山东省乳山市李从国浅海筏式养殖	花岛地块西南30.7km	
429.	山东省乳山市吕学军浅海筏式养殖	花岛地块西南31.9km	
430.	山东省乳山市焉明浅海筏式养殖	花岛地块西南31.9km	
431.	山东省乳山市姜大伟浅海筏式养殖	花岛地块西南27.2km	
432.	乳山市于明振筏式养殖	花岛地块西南28.6km	
433.	荣成市城市资产经营有限公司筏式养殖（19）	花岛地块南20.6km	
434.	荣成市经济开发投资公司筏式养殖（20）	花岛地块南26.2km	
435.	山东省乳山市姜玉芳浅海筏式养殖	花岛地块西南28.9km	
436.	山东省乳山市于同兴浅海筏式养殖	花岛地块西南29.8km	
437.	山东省乳山市姜云才浅海筏式养殖	花岛地块西南28.6km	
438.	荣成市海路水产开发养殖场筏式养殖	花岛地块东南25.7km	
439.	山东省乳山市姜军伟筏式养殖项目	花岛地块西南26.5km	
440.	荣成市宏程新材料有限公司筏式养殖	花岛地块东南30.4km	
441.	荣成宏瑞船业有限公司筏式养殖	花岛地块东南28.1km	
442.	荣成弘远铸造有限公司筏式养殖	花岛地块东南30.6km	
443.	荣成茂泉水产有限公司筏式养殖	花岛地块东	

		南30.6km	
444.	荣成茂源水产有限公司筏式养殖	花岛地块东南30.6km	
445.	荣成市万盛祥仓储有限公司筏式养殖	花岛地块东南27.1km	
446.	朱口集团有限公司筏式养殖	花岛地块东南25.8km	
447.	国运公司筏式养殖项目(2017-9)	花岛地块西南33.9km	
448.	荣成市人和亨发养殖场筏式养殖	花岛地块东南27.6km	
449.	荣成市人和镇山西头村村民委员会筏式养殖	花岛地块东南28.8km	
450.	荣成市石岛桃园渔家民俗旅游服务有限公司底播养殖	花岛地块东南29.7km	
451.	荣成市和顺船务有限公司筏式养殖2	花岛地块东南32.4km	
452.	荣成市浮升石化有限公司筏式养殖2	花岛地块东南35.8km	
453.	荣成市海孚海洋科技有限公司筏式养殖2	花岛地块东南33.5km	
454.	荣成市浮升石化有限公司筏式养殖1	花岛地块东南33.5km	
455.	荣成市海孚海洋科技有限公司筏式养殖1	花岛地块东南31.0km	
456.	张洪文浅海筏式养殖项目	花岛地块西南30.8km	
457.	于新明浅海筏式养殖项目	花岛地块西南26.6km	
458.	于炳刚浅海筏式养殖	花岛地块西南26.5km	
459.	侯常福浅海筏式养殖项目	花岛地块西南31.4km	
460.	孙仁水浅海筏式养殖项目	花岛地块西南31.5km	
461.	侯伟浅海筏式养殖项目	花岛地块西南31.8km	
462.	单建啟浅海筏式养殖项目	花岛地块西南31.5km	
463.	荣成市英才水产品有限公司筏式养殖	花岛地块东南29.0km	
464.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目一	花岛地块西	

		南32.3km	
465.	徐本九浅海筏式养殖项目	花岛地块西南29.8km	
466.	于信堂浅海筏式养殖项目	花岛地块西南27.5km	
467.	陶遵丰浅海筏式养殖项目	花岛地块西南28.3km	
468.	文登市君泰置业贝类开放式养殖用海项目十四	花岛地块西南33.1km	
469.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目十一	花岛地块西南36.6km	
470.	国运公司筏式养殖项目(2017-2)	花岛地块西南34.1km	
471.	乳山市国鑫资产管理有限公司筏式养殖 (三)	花岛地块西南40.1km	
472.	乳山市国鑫资产管理有限公司筏式养殖 (八)	花岛地块西南40.9km	
473.	威海蓝色金田海洋科技股份有限公司贝类筏式开放式养殖用海项目一	花岛地块西南25.9km	
474.	威海蓝色金田海洋科技股份有限公司贝类筏式开放式养殖用海项目四	花岛地块西南25.2km	
475.	威海诺力香海洋科技有限公司贝类筏式开放式养殖用海项目二	花岛地块西南23.9km	
476.	荣成市石岛桃园渔家民俗旅游服务有限公司围海养殖	花岛地块东南29.4km	
477.	荣成市人和永发渔业有限公司筏式养殖	花岛地块东南21.1km	
478.	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖(三十五)	花岛地块西南39.2km	
479.	乳山市蓝湾建设投资有限公司筏式养殖(二)	花岛地块西南41.2km	
480.	于晓东浅海筏式养殖	花岛地块西南29.8km	
481.	潘正兴浅海筏式养殖项目	花岛地块西南30.8km	
482.	马腾浅海筏式养殖项目	花岛地块西南31.1km	
483.	孙洪凡浅海筏式养殖项目	花岛地块西南27.5km	
484.	单军启浅海筏式养殖项目	花岛地块西南30.5km	
485.	单吉铅浅海筏式养殖项目	花岛地块西	

		南33.5km	
486.	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖 (四)	花岛地块西 南38.1km	
487.	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖 (六)	花岛地块西 南41.9km	
488.	潘学生浅海筏式养殖项目	花岛地块西 南30.4km	
489.	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖 (三)	花岛地块西 南39.0km	
490.	于同兴浅海筏式养殖项目	花岛地块西 南28.5km	
491.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目二	花岛地块西 南32.2km	
492.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目三	花岛地块西 南31.7km	
493.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目四	花岛地块西 南32.7km	
494.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目五	花岛地块西 南32.7km	
495.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目十	花岛地块西 南34.5km	
496.	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖(三 十)	花岛地块西 南39.2km	
497.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目七	花岛地块西 南36.3km	
498.	李从军浅海筏式养殖项目	花岛地块西 南31.1km	
499.	姜京国浅海筏式养殖项目	花岛地块西 南26.6km	
500.	于忠奎浅海筏式养殖	花岛地块西 南28.9km	
501.	高增飞浅海筏式养殖项目	花岛地块西 南28.6km	
502.	邹本欣浅海筏式养殖	花岛地块西 南29.0km	
503.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司滩涂养殖	花岛地块东 南18.1km	
504.	荣成市人和镇西里山村村民委员会筏式养殖	花岛地块东 南21.6km	
505.	文登区海泰网箱海珍品开放式养殖用海项目四	花岛地块西 南36.0km	
506.	威海荣阳能源发展有限公司筏式养殖7	花岛地块东	

		南29.0km	
507.	威海荣阳能源发展有限公司筏式养殖10	花岛地块东南31.5km	
508.	文登区澳田海参底播开放式养殖用海项目二	花岛地块西南17.5km	
509.	荣成市人和镇富源海水养殖场筏式养殖	花岛地块东南27.5km	
510.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目十九	花岛地块西南36.5km	
511.	威海荣阳能源发展有限公司筏式养殖12	花岛地块东南31.5km	
512.	李常建浅海筏式养殖	花岛地块西南31.1km	
513.	文登区白云筏式贝类开放式养殖用海项目一	花岛地块西南33.9km	
514.	文登区海泰网箱海珍品开放式养殖用海项目二	花岛地块西南35.2km	
515.	文登区海泰筏式贝类开放式养殖用海项目十五	花岛地块西南36.0km	
516.	文登区海泰网箱海珍品开放式养殖用海项目一	花岛地块西南33.1km	
517.	文登区海泰网箱海珍品开放式养殖用海项目三	花岛地块西南35.5km	
518.	威海荣阳能源发展有限公司筏式养殖9	花岛地块东南30.5km	
519.	于成友浅海筏式养殖	花岛地块西南29.0km	
520.	刘昌峰浅海筏式养殖	花岛地块西南30.0km	
521.	李新杰浅海筏式养殖	花岛地块西南30.0km	
522.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖	花岛地块东南26.0km	
523.	姜清华浅海筏式养殖	花岛地块西南30.0km	
524.	荣成市和顺船务有限公司筏式养殖	花岛地块东南26.9km	
525.	杜宇浅海筏式养殖	花岛地块西南33.7km	
526.	张继华浅海筏式养殖	花岛地块西南29.9km	
527.	荣成市人和镇老板石村村民委员会筏式养殖	花岛地块东	

		南21.4km	
528.	山东人和集团有限公司筏式养殖	花岛地块东南26.6km	
529.	荣成市绿源海水养殖有限公司筏式养殖5	花岛地块东南22.0km	
530.	荣成市绿源海水养殖有限公司筏式养殖7	花岛地块东南28.3km	
531.	荣成市人和荣通养殖场筏式养殖	花岛地块东南19.3km	
532.	荣成市人和金华养殖场筏式养殖	花岛地块东南19.5km	
533.	荣成市人和镇窑沟村村民委员会围海养殖	花岛地块东南16.1km	
534.	文登区邹存波贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南28.6km	
535.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖	花岛地块东南21.3km	
536.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖	花岛地块东南21.3km	
537.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖	花岛地块东南25.1km	
538.	威海润海船舶燃料油有限公司筏式养殖	花岛地块东南20.4km	
539.	荣成市绿源海水养殖有限公司筏式养殖	花岛地块东南16.2km	
540.	荣成市绿源海水养殖有限公司筏式养殖	花岛地块东南15.1km	
541.	山东九顶滨海旅游集团有限公司筏式养殖	花岛地块东南23.0km	
542.	荣成市绿源海水养殖有限公司筏式养殖	花岛地块东南15.6km	
543.	文登区鑫宇贝类开放式养殖用海项目四	花岛地块西南27.0km	
544.	文登区鑫宇贝类开放式养殖用海项目二	花岛地块西南25.9km	
545.	文登区鑫宇贝类开放式养殖用海项目五	花岛地块西南28.3km	
546.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖	花岛地块东南25.3km	
547.	荣成市和顺船务有限公司筏式养殖7	花岛地块东南26.7km	
548.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖	花岛地块东	

		南23.6km	
549.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖	花岛地块东南22.4km	
550.	朱口集团有限公司筏式养殖	花岛地块东南26.8km	
551.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖2	花岛地块东南23.0km	
552.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖	花岛地块东南28.7km	
553.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司筏式养殖1	花岛地块东南26.5km	
554.	朱口集团有限公司筏式养殖	花岛地块东南27.4km	
555.	朱口集团有限公司筏式养殖	花岛地块东南29.7km	
556.	王洋贝类海上筏式开放式养殖用海项目三	花岛地块西南30.7km	
557.	王洋贝类海上筏式开放式养殖用海项目四	花岛地块西南32.2km	
558.	王洋贝类海上筏式开放式养殖用海项目二	花岛地块西南29.8km	
559.	王洋贝类海上筏式开放式养殖用海项目一	花岛地块西南29.8km	
560.	国运公司筏式养殖项目(2017-28)	花岛地块西南36.8km	
561.	国运公司筏式养殖项目(2017-36)	花岛地块西南36.8km	
562.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司滩涂养殖	花岛地块东南15.7km	
563.	山东靖海湾生态休闲旅游有限公司滩涂养殖	花岛地块东南15.1km	
564.	国运公司筏式养殖项目(2017-3)	花岛地块西南33.0km	
565.	国运公司筏式养殖项目(2017-16)	花岛地块西南33.8km	
566.	国运公司筏式养殖项目(2017-22)	花岛地块西南34.8km	
567.	国运公司筏式养殖项目(2017-23)	花岛地块西南33.8km	
568.	荣成市海孚海洋科技有限公司滩涂养殖	花岛地块东南25.8km	
569.	国运公司筏式养殖项目(2017-30)	花岛地块西	

		南34.8km	
570.	国运公司筏式养殖项目(2017-35)	花岛地块西南37.8km	
571.	国运公司筏式养殖项目(2017-37)	花岛地块西南35.9km	
572.	荣成市海孚海洋科技有限公司筏式养殖	花岛地块东南26.0km	
573.	国运公司筏式养殖项目(2017-21)	花岛地块西南35.8km	
574.	国运公司筏式养殖项目(2017-29)	花岛地块西南35.8km	
575.	山东九顶滨海旅游集团有限公司筏式养殖	花岛地块东南23.0km	
576.	国运公司筏式养殖项目(2017-11)	花岛地块西南31.8km	
577.	国运公司筏式养殖项目(2017-14)	花岛地块西南36.1km	
578.	国运公司筏式养殖项目(2017-15)	花岛地块西南34.8km	
579.	国运公司筏式养殖项目(2017-17)	花岛地块西南32.7km	
580.	文登市北方园林贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南32.8km	
581.	文登市嘉信贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南32.2km	
582.	文登市倪永海贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南34.5km	
583.	文登市大溪谷贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南31.7km	
584.	文登市君泰置业贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南33.2km	
585.	文登市海泰大酒店贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南32.2km	
586.	文登市倪岩贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南36.3km	
587.	文登市倪清贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南33.2km	
588.	文登市周远彬贝类开放式养殖用海项目	花岛地块西南34.9km	

(2) 码头及坞道

距离本项目最近的渔业基础设施用海为中华人民共和国文登渔港监督渔用

码头，距离潘家地块东南侧 312m。距离本项目最近的港口用海为文登市张家埠港务局商用码头，距离潘家地块东南侧 650m。距离本项目最近的船舶工业用海为文登市海通造船有限公司修船厂坞道项目一，距离潘家地块东南侧 243m。

(3) 港区、航道及锚地

根据《威海港威海湾港区、南海港区总体规划修订（2019-2030 年）》和《威海港总体规划修订（2022-2035 年）规划文本》，本项目距离威海港南海港区约 9.2km，距离好当家作业区 3.5km，距离长会口港点 2.7km，距离张家埠港点 800m，距离张家埠港航道 370m，距离 LNG 规划航道 16km，距离南海港-海阳港航道 23.8km，距离石岛-海阳航道 32km，距离石岛-青岛航道 29km，距离靖海湾港区通用锚地 19.1km，距离危险品锚地 32.6km，距离南海港 2 号通用锚地 40.1km。

1.6.1.4 陆域环境敏感区

项目周围分布有村庄、学校及老年公寓等，具体见下表。

表 1.6-3 陆域环境敏感目标

序号	声环境保护 目标名称	位置坐标		最近直线 距离/km	相对方位	属性
		经度	纬度			
1	南岭村	122° 5' 37.307"	36° 58' 21.956"	0.08	位于地块一（花 岛地块）西侧	村庄
2	花岛村	122° 6' 0.452"	36° 58' 38.497"	0.05	位于地块一（花 岛地块）西侧	村庄
3	时家滩村	122° 6' 31.078"	36° 59' 54.167"	0.15	位于地块一（花 岛地块）北侧	村庄
4	朱家村	122° 8' 59.780"	37° 0' 4.874"	0.06	位于地块二（潘 家地块）南侧	村庄
5	潘家村	122° 8' 31.978"	37° 0' 22.577"	0.06	位于地块二（潘 家地块）西侧	村庄
6	寨前杨家村	122° 8' 41.576"	37° 0' 56.258"	0.08	位于地块二（潘 家地块）西侧	村庄
7	文登区水产 实验学校	122° 9' 36.751"	37° 0' 41.523"	0.11	位于地块二（潘 家地块）东侧	学校
8	埠口港老年 公寓	122° 9' 41.081"	37° 0' 39.307"	0.15	位于地块二（潘 家地块）东侧	居住 区

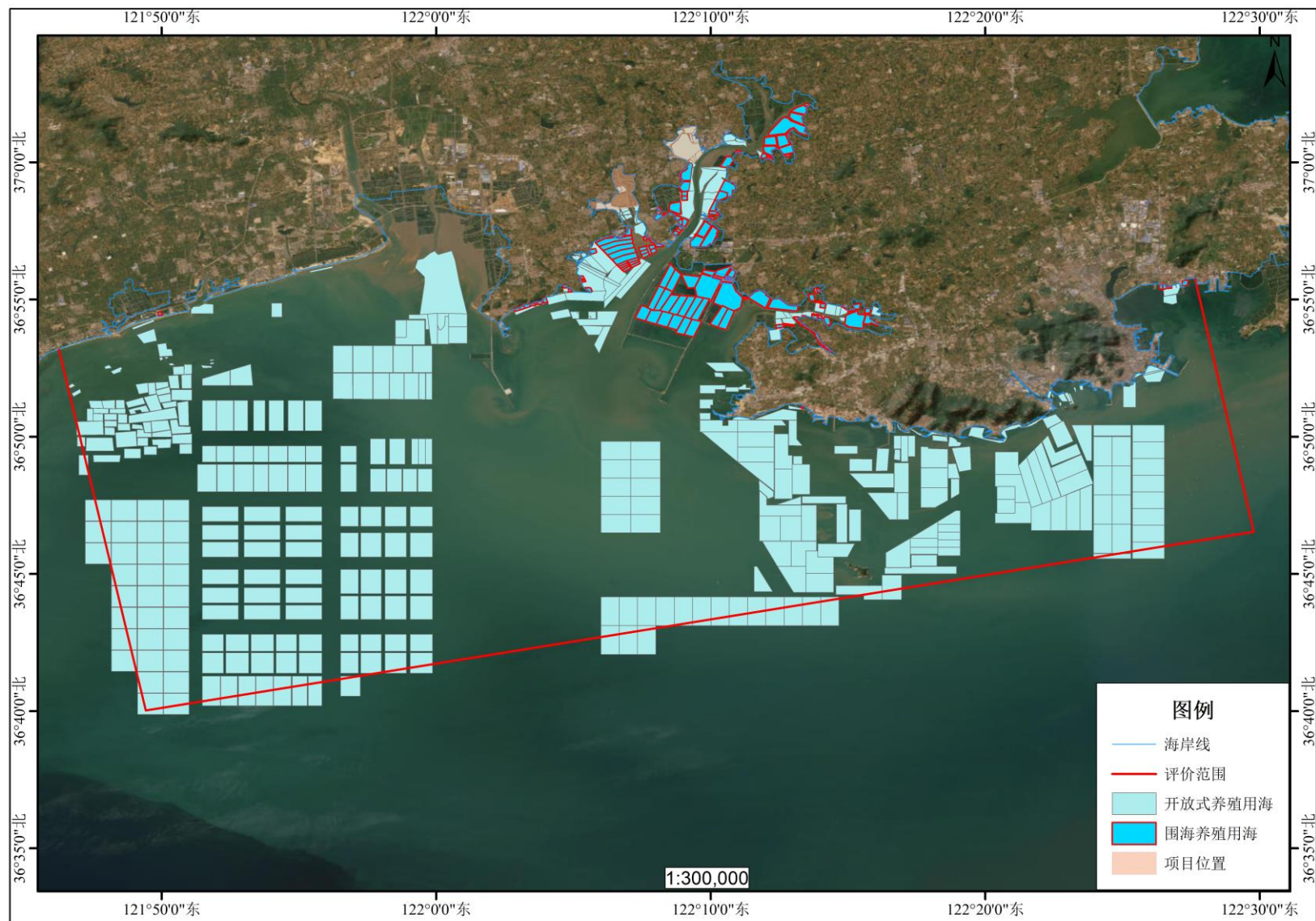


图 1.6-2 项目周围养殖区分布图

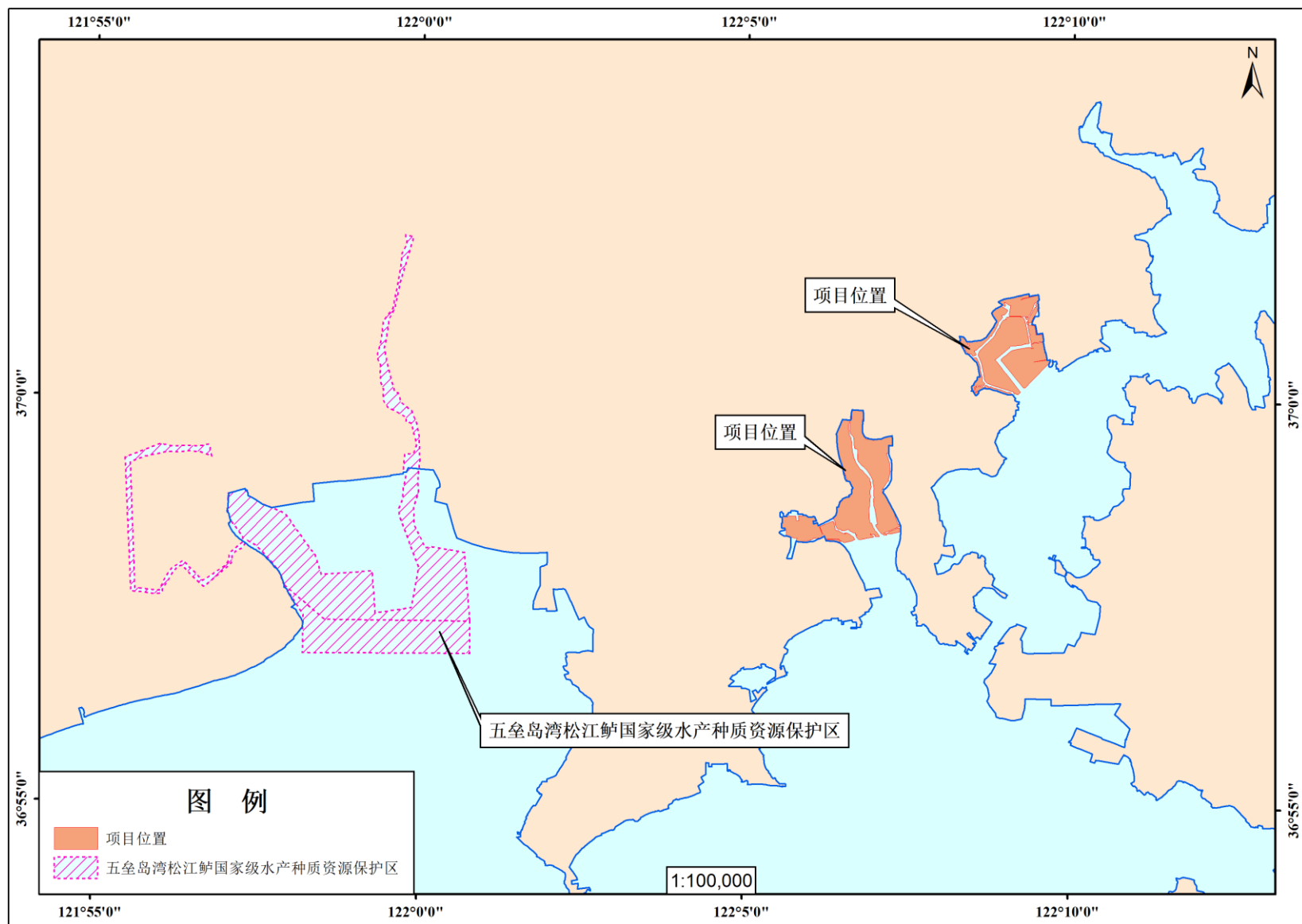


图 1.6-3 项目位置与五垒岛湾松江鲈国家级水产种质资源保护区的叠加图

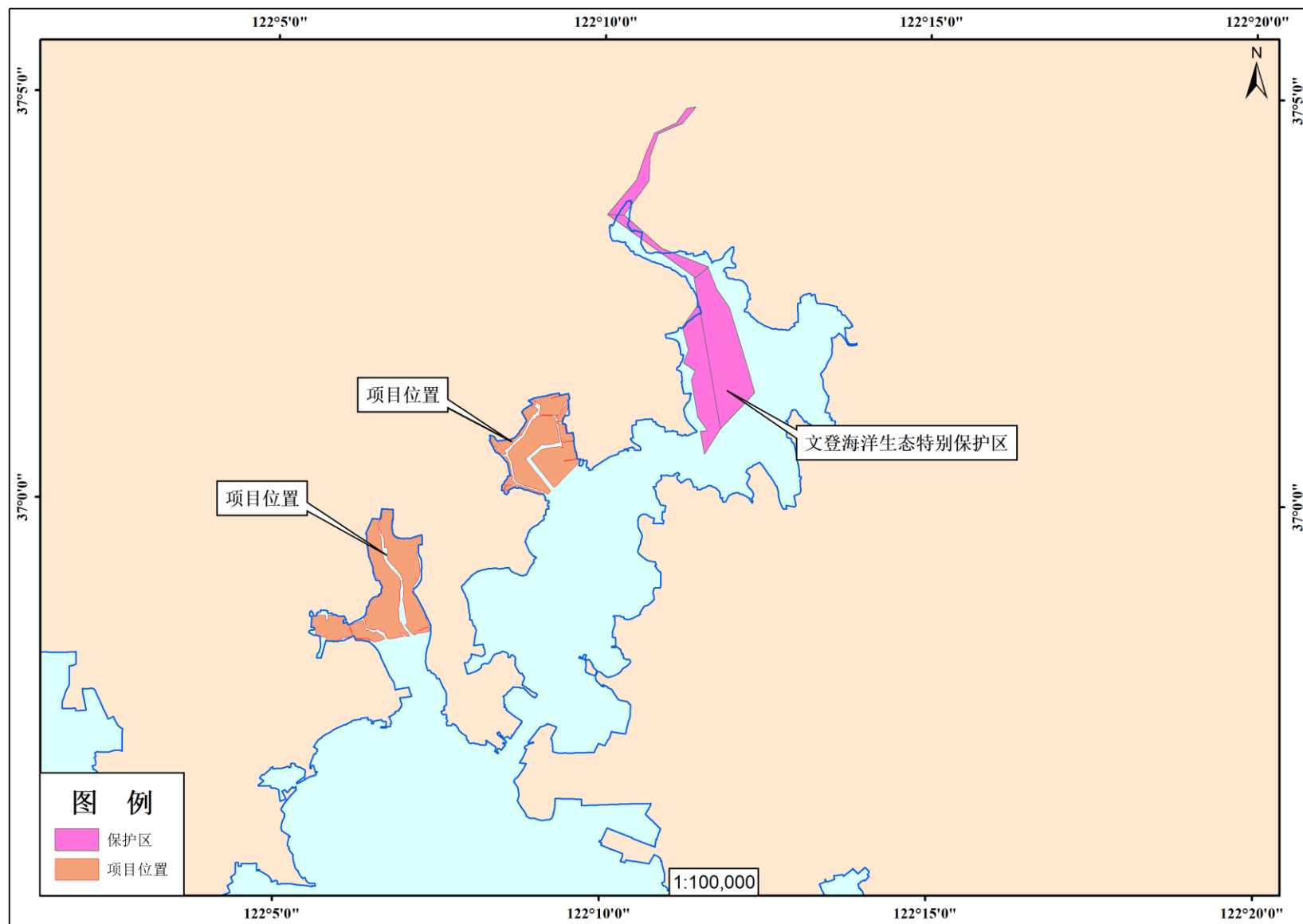


图 1.6-4 项目位置与文登海洋生态特别保护区的叠加图

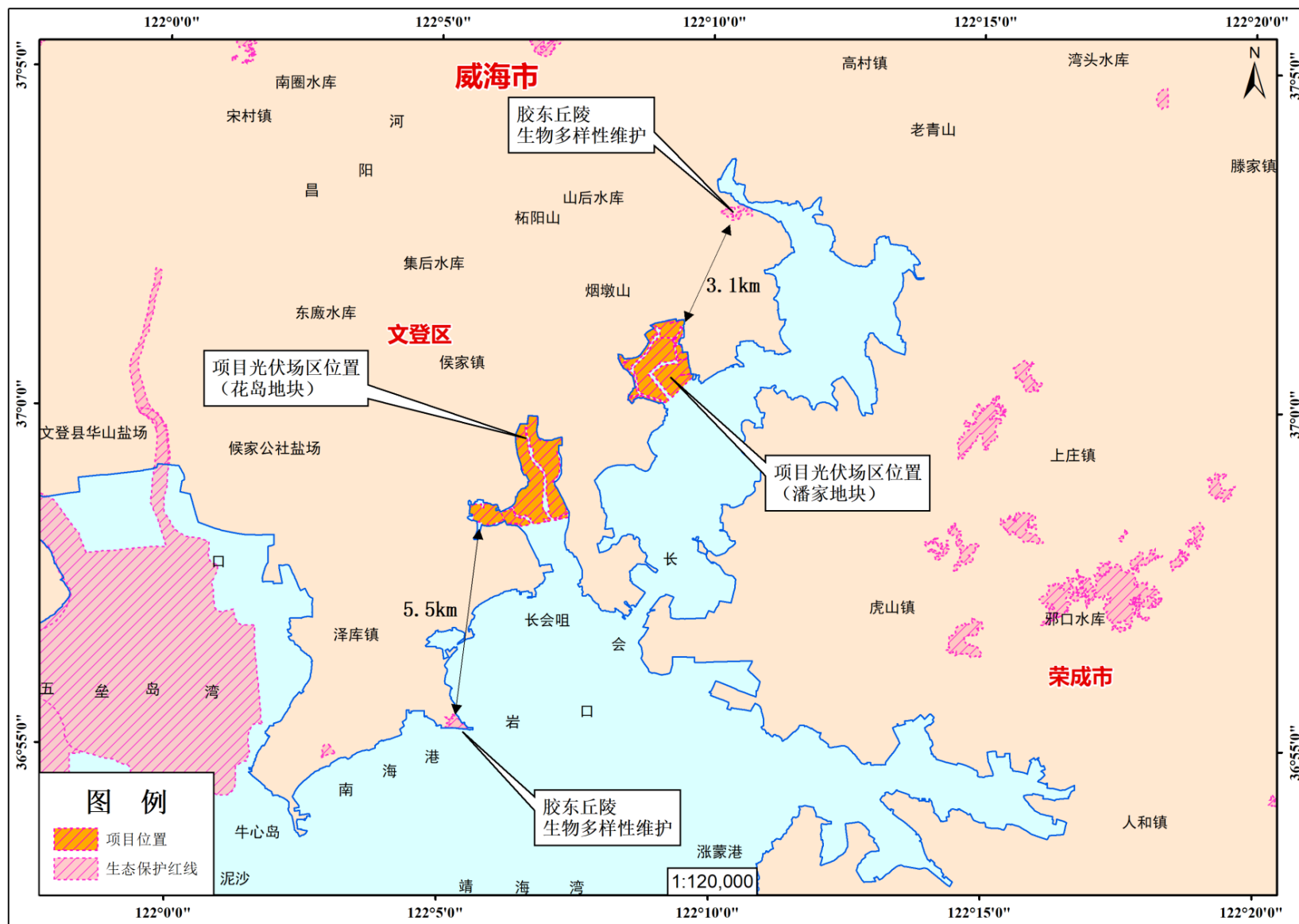


图 1.6-5 项目与生态保护红线叠加图

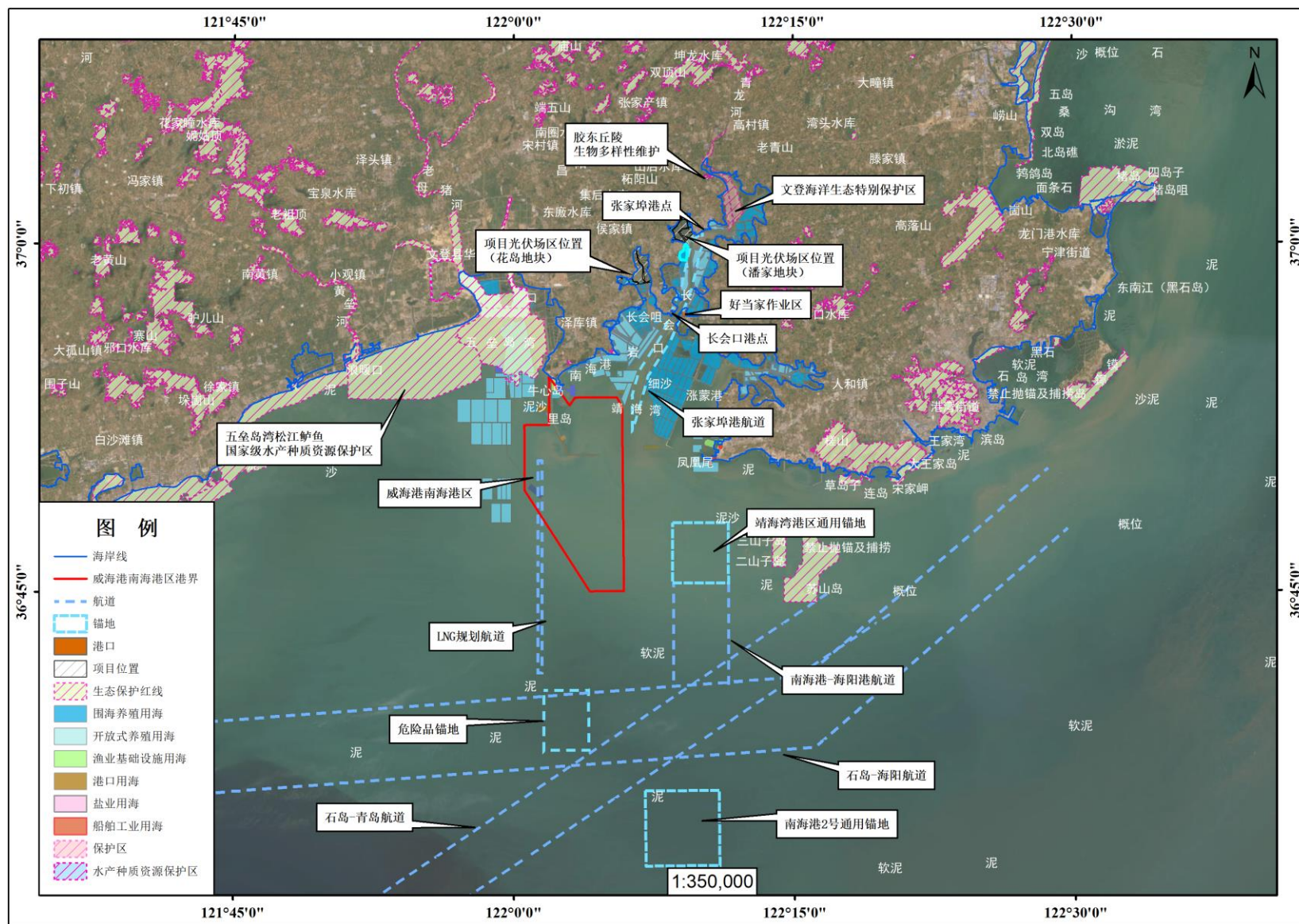


图 1.6-6 项目周边环境敏感区分布图

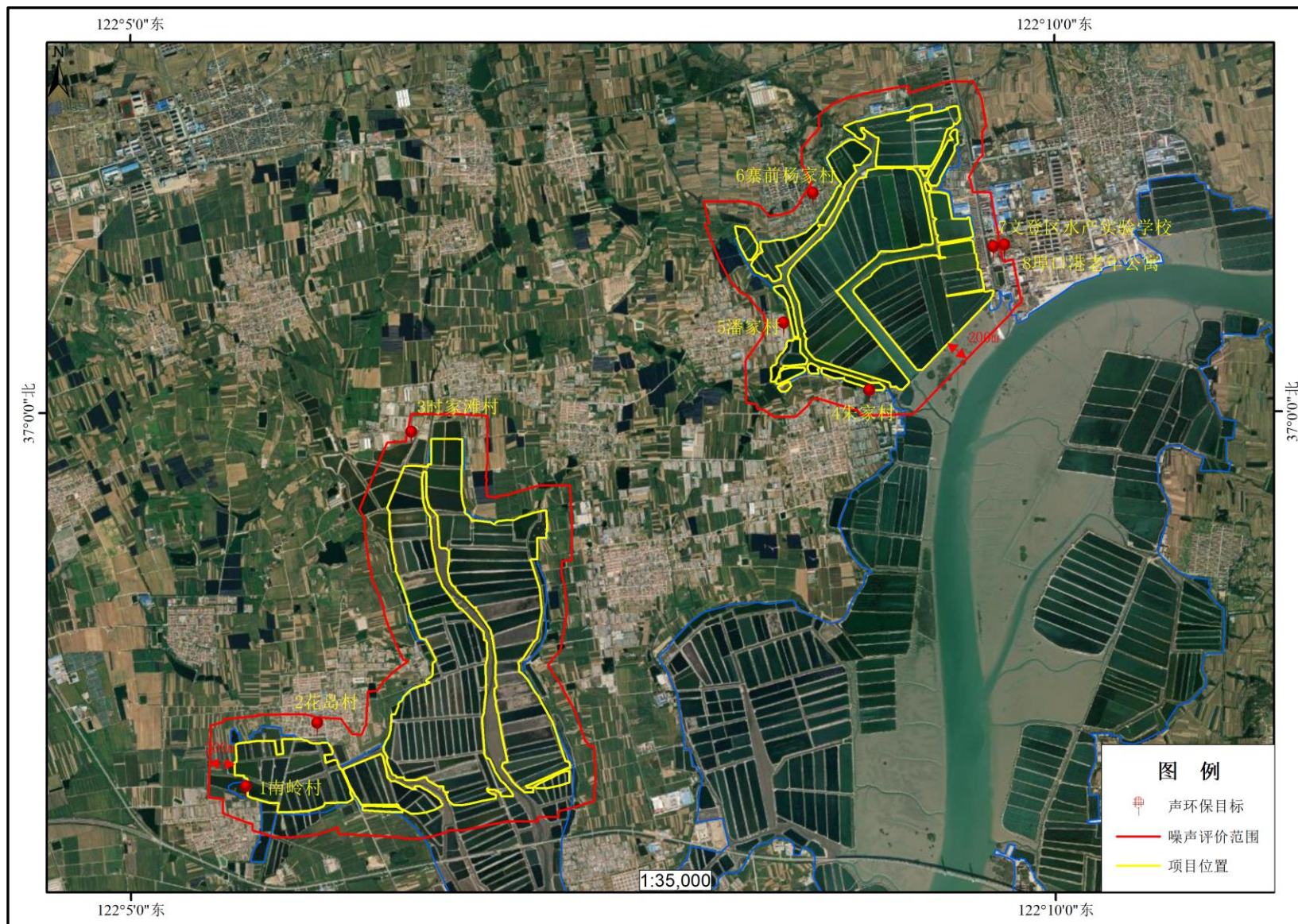


图 1.6-7 项目周围陆域环境敏感区分布示意图

1.6.2 环境保护目标

根据项目周边生态红线区和保护区分布,以及项目所在海域的开发利用现状,本次评价所涉及的主要环境保护目标为保护区、生态保护红线区、养殖区、住宅区。

表 1.6-4 主要环境保护目标

类型	序号	项目名称	方位及距离	主要保护对象
保护区	1	文登海洋生态特别保护区	东北侧2.6km	河口、浅海生态系统及以松江鲈鱼、浅海贝类
	2	五垒岛湾松江鲈鱼国家级水产种质资源保护区	西侧6.7km	松江鲈鱼及其产卵场、越冬场和索饵场
生态保护红线区	3	五垒岛湾湿地重要滩涂及浅海水域生态	西南侧6.4km	生态红线
	4	保护红线文登海岸侵蚀极脆弱区生态保护红线	西南侧13.2km	生态红线
	5	苏山岛特别保护海岛生态保护红线	东南侧22.4km	生态红线
	6	乳山海岸防护物理极重要区生态保护红线	东南侧22.3km	生态红线
养殖区	7	威海市文登区侯家镇寨前杨家村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	海水水质
	8	威海市文登区侯家镇潘家村村民委员会围海养殖用海项目二	占用	海水水质
	9	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会围海养殖用海项目三	占用	海水水质
	10	威海市文登区侯家镇潘家村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	海水水质
	11	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会围海养殖用海项目四	占用	海水水质
	12	威海市文登区张家产镇下冷家村村民委员会围海养殖用海项目二	占用	海水水质
	13	威海市文登区张家产镇上冷家村村民委员会围海养殖用海项目二	占用	海水水质
	14	威海市文登区张家产镇下冷家村村民委员会围海养殖用海项目三	占用	海水水质

15	威海市文登区张家产镇下冷家村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	海水水质
16	威海市文登区张家产镇人民政府围海养殖用海项目	占用	海水水质
17	威海市文登区张家产镇上冷家村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	海水水质
18	威海市文登区泽库镇花岛村村民委员会围海养殖用海项目二	占用	海水水质
19	威海海荧海洋科技有限公司围海养殖用海项目一	占用	海水水质
20	威海市文登区泽库镇南岭村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	海水水质
21	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海养殖用海项目七	占用	海水水质
22	威海市文登区泽库镇花岛村村民委员会围海养殖用海项目一	占用	海水水质
23	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	潘家地块10m	海水水质
24	威海市文登区侯家镇潘家村村民委员会贝类开放式养殖用海项目	潘家地块10m	海水水质
25	威海市文登区张家产镇上冷家村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	潘家地块10m	海水水质
26	威海市文登区张家产镇下冷家村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	潘家地块10m	海水水质
27	威海千八港文化旅游有限公司养殖用海项目	潘家地块30m	海水水质
28	文登市富源水产品加工厂滩涂养殖用海（一）	潘家地块东侧90m	海水水质
29	威海恒尚文化传媒有限公司开放式养殖用海项目	潘家地块东侧105m	海水水质
30	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会开放式底播养殖用海项目九	花岛地块南侧紧邻	海水水质
31	威海白云渔业有限公司	花岛地块南侧 7.2km	海水水质
32	威海市文登区泽库镇滩西头村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块西南侧 4.1km	海水水质
33	荣成市虎山镇孙家庄村村民委员会滩涂养殖	潘家地块东南侧 500m	海水水质
34	威海市文登区张家产镇张家埠村村民委员会围海养殖用海项目一	潘家地块东北侧 1.34km	海水水质
35	威海市文登区张家产镇张家埠村村	潘家地块东北侧	海水水质

	民委员会围海养殖用海项目二	1.35km	
36	威海市文登区张家产镇张家埠村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	潘家地块西南侧 570m	海水水质
37	荣成市虎山镇大龙村村民委员会滩涂养殖	潘家地块南侧50m	海水水质
38	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	潘家地块东南侧 2.4km	海水水质
39	荣成市虎山镇东塘子村村民委员会滩涂养殖	潘家地块东南侧 2.58km	海水水质
40	荣成市虎山镇西塘子村村民委员会滩涂养殖	潘家地块南侧2.17km	海水水质
41	崔馨予开放式底播养殖用海项目一	潘家地块南侧2.76km	海水水质
42	荣成市政信实业有限公司滩涂养殖	潘家地块南侧3.58km	海水水质
43	姜麦开放式底播养殖用海项目	花岛地块东南侧 2.94km	海水水质
44	荣成市虎山镇岳家村村民委员会滩涂养殖	花岛地块东南侧 3.55km	海水水质
45	山东好当家海洋发展股份有限公司底播养殖	花岛地块东南侧 3.36km	海水水质
46	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会开放式底播养殖用海项目九	紧邻花岛地块	海水水质
47	威海市文登区泽库镇小葛家村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目二	花岛地块南侧1.75km	海水水质
48	威海市文登区泽库镇寨里村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目	花岛地块西南侧 3.16km	海水水质
49	威海市文登区泽库镇寨前村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目一	花岛地块西南侧 3.16km	海水水质
50	威海市文登区泽库镇寨前村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目二	花岛地块西南侧 3.16km	海水水质
51	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目一	花岛地块西南侧 3.23km	海水水质
52	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会海珍品开放式养殖用海项目三	花岛地块西南侧 3.61km	海水水质
53	威海市文登区泽库镇姚家村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块南侧2.3km	海水水质
54	威海市文登区泽库镇寨里村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块南侧3.17km	海水水质
55	林均治开放式底播养殖用海项目一	花岛地块南侧3.42km	海水水质
56	威海市文登区泽库镇寨西村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块南侧3.76km	海水水质

57	威海市文登区泽库镇寨前村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块南侧3.66km	海水水质
58	王国庆贝类开放式养殖用海项目	花岛地块南侧3.81km	海水水质
59	威海市文登区泽库镇滩西头村村民委员会开放式底播养殖用海项目二	花岛地块南侧4.59km	海水水质
60	文登金滩投资管理有限公司浅海底播开放式养殖用海项目	花岛地块南侧3.72km	海水水质
61	威海市方宇水产养殖有限公司开放式底播养殖用海项目一	花岛地块东南侧3.46km	海水水质
62	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会开放式底播养殖用海项目二	花岛地块南侧4.77km	海水水质
63	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块西南侧3.94km	海水水质
64	威海市文登区泽库镇滩西头村村民委员会开放式底播养殖用海项目一	花岛地块西南侧3.66km	海水水质
65	荣成市上庄镇北沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东北侧3.6km	海水水质
66	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东北侧3.3km	海水水质
67	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东4.0km	海水水质
68	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东4.6km	海水水质
69	荣成市上庄镇铺里村村民委员会围海养殖	潘家地块东3.3km	海水水质
70	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会池塘养殖	潘家地块东4.0km	海水水质
71	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东4.0km	海水水质
72	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会池塘养殖	潘家地块东4.3km	海水水质
73	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东4.4km	海水水质
74	荣成市虎山镇孙家庄村村民委员会围海养殖	潘家地块东3.1km	海水水质
75	荣成市虎山镇孙家庄村村民委员会围海养殖	潘家地块东3.5km	海水水质
76	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会池塘养殖	潘家地块东3.5km	海水水质
77	荣成市上庄镇南沙岛村村民委员会围海养殖	潘家地块东3.5km	海水水质
78	荣成市虎山镇五龙村村民委员会围	潘家地块东1.8km	海水水质

		海养殖		
79	荣成市虎山镇五龙村村民委员会围海养殖	潘家地块东1.3km	海水水质	
80	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会围海养殖用海项目二	潘家地块西550m	海水水质	
81	威海市润通水产养殖有限公司围海养殖用海项目一	潘家地块毗邻	海水水质	
82	威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会围海养殖用海项目一	潘家地块南1.1km	海水水质	
83	威海市文登区侯家镇崔家村村民委员会围海池塘养殖用海项目二	潘家地块南1.8km	海水水质	
84	威海市文登区侯家镇崔家村村民委员会围海池塘养殖用海项目一	潘家地块南2.1km	海水水质	
85	威海市文登区侯家镇崔家村村民委员会围海养殖用海项目一	潘家地块南2.6km	海水水质	
86	姜晓峰围海养殖用海项目一	潘家地块南3.5km	海水水质	
87	荣成市虎山镇大龙村村民委员会围海养殖	潘家地块东南2.2km	海水水质	
88	荣成市虎山镇东塘子村村民委员会围海养殖	潘家地块东南2.2km	海水水质	
89	荣成市虎山镇西塘子村村民委员会围海养殖	潘家地块东南2.8km	海水水质	
90	荣成市虎山镇岳家村村民委员会围海养殖	潘家地块东南3.2km	海水水质	
91	荣成市虎山镇岳家村村民委员会围海养殖	潘家地块东南3.4km	海水水质	
92	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海养殖用海项目五	潘家地块东南3.7km	海水水质	
93	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海养殖用海项目二	潘家地块西南3.3km	海水水质	
94	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海养殖用海项目三	潘家地块西南3.6km	海水水质	
95	威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海养殖用海项目四	潘家地块西南3.6km	海水水质	
96	威海市文登区泽库镇第四渔业公司围海养殖用海项目一	潘家地块南4.3km	海水水质	
97	文登市顺达渔需供销有限公司围海养殖用海项目一	潘家地块南4.3km	海水水质	
98	威海市文登区泽库镇渔业公司围海养殖用海项目一	潘家地块南4.4km	海水水质	
99	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖	潘家地块东南4.3km	海水水质	

100	山东好当家海洋发展股份有限公司 围海养殖	潘家地块南4.7km	海水水质
101	荣成市虎山镇岳家村村民委员会围 海养殖	潘家地块南3.7km	海水水质
102	威海海宽海洋生物科技有限公司围 海养殖用海项目二	花岛地块南1.4km	海水水质
103	威海市文登区泽库镇小葛家村村民 委员会围海养殖用海项目一	花岛地块南1.7km	海水水质
104	王相敏围海养殖用海项目一	花岛地块南1.7km	海水水质
105	威海海宽海洋生物科技有限公司围 海养殖工程	花岛地块南1.8km	海水水质
106	威海文登市小莉围海养殖工程	花岛地块南2.1km	海水水质
107	威海文登市国芝围海养殖工程	花岛地块南2.4km	海水水质
108	威海文登市姚淼围海养殖工程	花岛地块南2.7km	海水水质
109	威海文登市姚爽围海养殖工程	花岛地块南3.0km	海水水质
110	周昌堂围海养殖用海项目一	花岛地块南2.7km	海水水质
111	文登区姚爽海参围海养殖用海项目 三	花岛地块南3.5km	海水水质
112	文登区姚爽海参围海养殖用海项目 一	花岛地块南3.7km	海水水质
113	文登区姚淼海参围海养殖用海项目 一	花岛地块南3.8km	海水水质
114	文登区姚淼海参围海养殖用海项目 三	花岛地块南3.8km	海水水质
115	文登区姚淼海参围海养殖用海项目 二	花岛地块南3.6km	海水水质
116	威海万盈水产有限公司围海养殖项 目	花岛地块南2.8km	海水水质
117	王林林围海养殖项目	花岛地块南3.2km	海水水质
118	王智华围海养殖项目	花岛地块南3.2km	海水水质
119	毕亚民围海养殖项目	花岛地块南3.2km	海水水质
120	唐秋明围海养殖项目	花岛地块南3.2km	海水水质
121	孙晓军围海养殖项目	花岛地块南3.2km	海水水质
122	毕见对围海养殖用海项目一	花岛地块南2.0km	海水水质
123	姜麦收围海养殖用海项目	花岛地块南2.0km	海水水质
124	毕晓燕围海养殖用海项目	花岛地块南2.1km	海水水质
125	姜启华围海养殖用海项目	花岛地块南2.1km	海水水质
126	威海市文登区泽库镇长会口村村民 委员会围海池塘养殖用海项目一	花岛地块东南2.2km	海水水质
127	王本翠围海养殖用海项目	花岛地块东南2.7km	海水水质
128	于朋君围海养殖用海项目一	花岛地块西南4.6km	海水水质

	129	威海市文登区泽库镇港南村村民委员会围海池塘养殖用海项目一	花岛地块西南4.6km	海水水质
	130	于朋君围海养殖用海项目二	花岛地块西南4.6km	海水水质
	131	威海市文登区泽库镇第四渔业公司围海养殖	潘家地块南4.2km	海水水质
	132	文登区姚爽海参围海养殖用海项目二	花岛地块南4.7km	海水水质
	133	文登市王国庆海参围海养殖用海项目	花岛地块南3.4km	海水水质
住宅区	134	南岭村	花岛地块西侧0.08km	声环境
	135	花岛村	花岛地块西侧0.05km	声环境
	136	时家滩村	花岛地块北侧0.15km	声环境
	137	朱家村	潘家地块南侧0.06km	声环境
	138	潘家村	潘家地块西侧0.06km	声环境
	139	寨前杨家村	潘家地块西侧0.08km	声环境
	140	文登区水产实验学校	潘家地块东侧0.11km	声环境
	141	埠口港老年公寓	潘家地块东侧0.15km	声环境

2 项目概况

2.1 项目建设内容

(1) 项目名称：大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目。

(2) 性质：新建。

(3) 建设单位：大唐（威海）绿色能源发展有限公司。

(4) 建设位置：山东省威海市文登区泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧。

(5) 建设时间：施工工期约 12 个月。

(6) 总投资：169354 万元。

(7) 占地面积：6599583m²。

(8) 建设规模：利用现有养殖池塘建设光伏电站，本工程装机交流侧容量 399.9MW，直流侧规划容量约为 495.67948MWp，光伏组件采用 N 型 675Wp 规格的单晶双面组件，数量共计 642508 块，P 型 655Wp 规格的单晶双面组件，数量共计 94636 块。光伏区域由 121 个光伏子方阵组成，其中有 103 个方阵采用 N 型 675Wp 单晶双面组件+固定式支架+300kW 组串式逆变器+3300kVA 箱变，每个方阵配置 11 台逆变器，单个逆变器 18/17 个组串，每 30 块组件串联成 1 个光伏组串；2 个方阵采用 N 型 675Wp 单晶双面组件+固定式支架+300kW 组串式逆变器+3600kVA 箱变，每个方阵配置 12 台逆变器，单个逆变器 18/17 个组串，每 30 块组件串联成 1 个光伏组串；15 个方阵采用 P 型 655Wp 单晶双面组件+固定式支架+3300kVA 箱变，每个方阵配置 11 台逆变器，单个逆变器 18/19 个组串，每 30 块组件串联成 1 个光伏组串；1 个方阵采用 N 型 675Wp 单晶双面组件+平单轴支架+300kW 组串式逆变器+3300kVA 箱变，每个方阵配置 11 台逆变器，单个逆变器 18/17 个组串，每 30 块组件串联成 1 个光伏组串。121 个光伏发电单元经安装于子阵内的组串式逆变器和箱变升压后，分为 16 回 35kV 集电线路送至新建的 220kV 升压站。光伏区分为两个地块，地块一和地块二。地块一位于泽库镇花岛村东侧，面积为 311.8516ha，装机容量交流侧为 205.200MW，直流侧为 254.34MWp。地块二位于侯家镇潘家村东侧，面积为 234.3343ha，装机容量交流侧为 194.7MW，直流侧为 241.3395MWp。

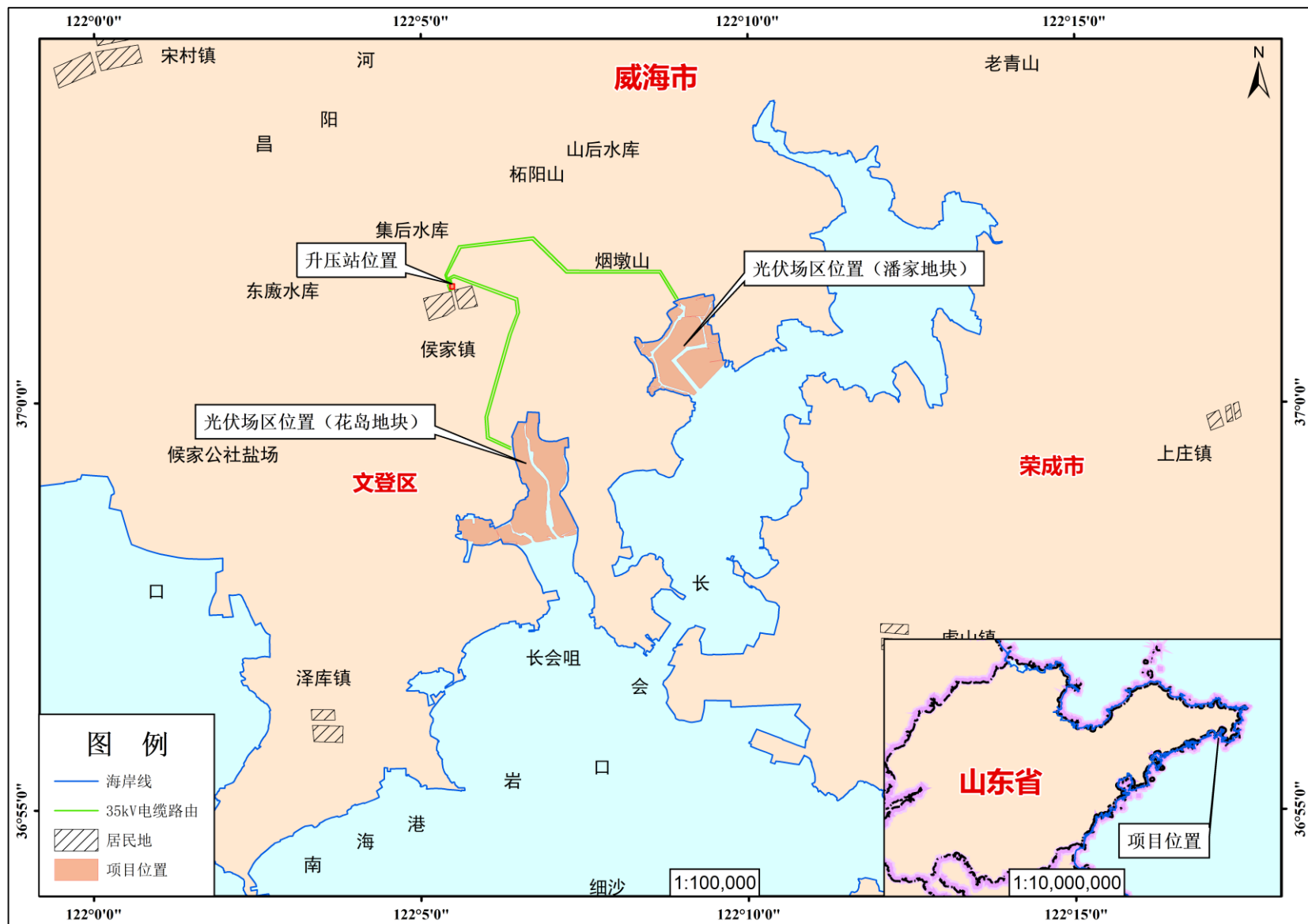


图 2.1-1 项目地理位置图（行政）

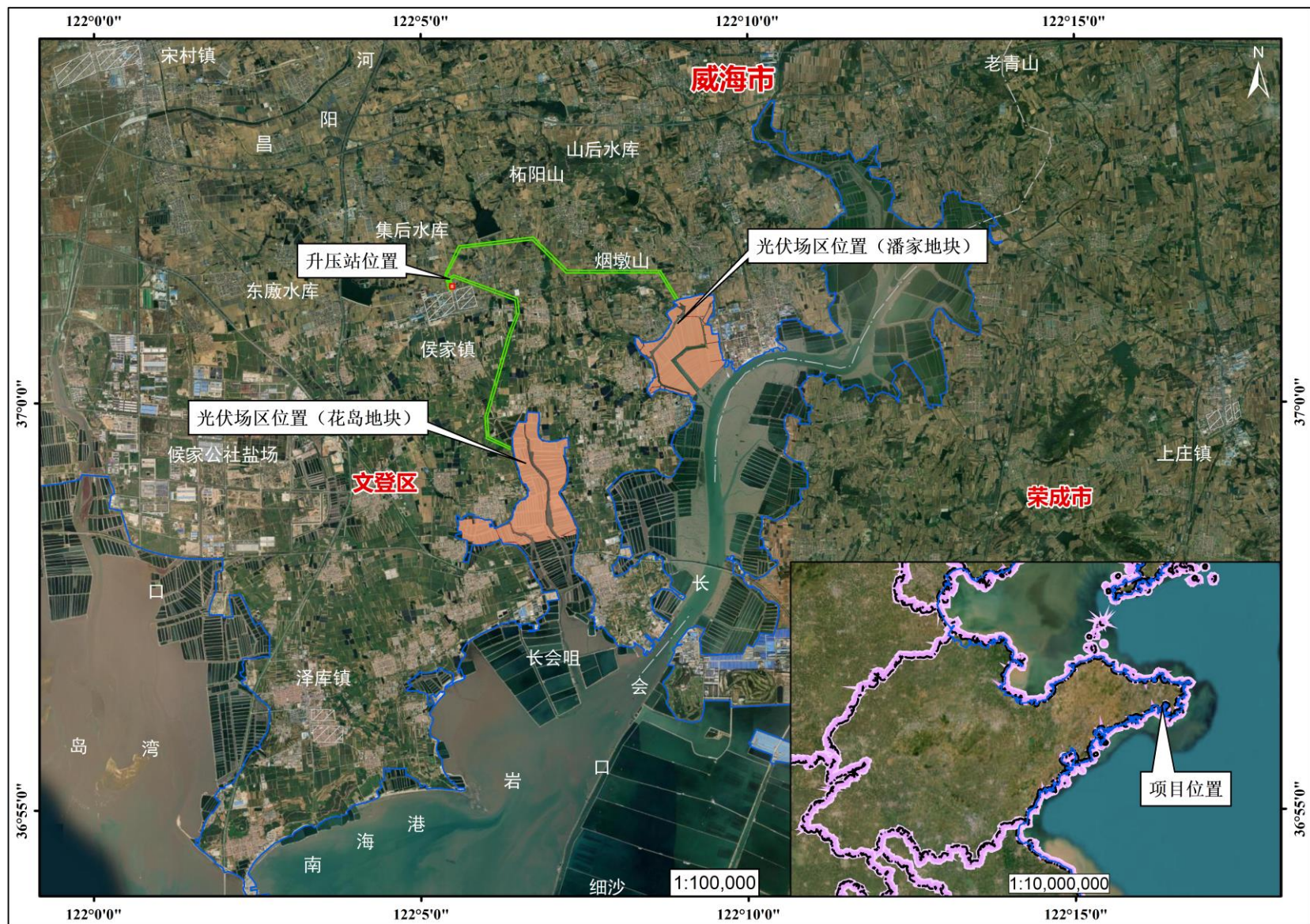


图 2.1-2 项目地理位置图（遥感）

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 工程建设内容概况

本项目建设内容如下表所示。

表 2.2-1 本项目建设内容一览表

分类	项目	工程内容
主体工程	光伏电站	(1) 光伏电站主要由光伏阵列、直流-交流逆变设备、升压并网设施、控制检测系统、附属辅助系统组成。 (2) 本工程装机交流侧容量399.9MW，直流侧规划容量约为495.67948MWp，光伏组件采用N型675Wp规格的单晶双面组件，数量共计642508块，P型655Wp规格的单晶双面组件，数量共计94636块。光伏区域由121个光伏子方阵组成，其中有103个方阵采用N型675Wp单晶双面组件+固定式支架+300kW组串式逆变器+3300kVA箱变，每个方阵配置11台逆变器，单个逆变器18/17个组串，每30块组件串联成1个光伏组串；2个方阵采用N型675Wp单晶双面组件+固定式支架+300kW组串式逆变器+3600kVA箱变，每个方阵配置12台逆变器，单个逆变器18/17个组串，每30块组件串联成1个光伏组串；15个方阵采用P型655Wp单晶双面组件+固定式支架+3300kVA箱变，每个方阵配置11台逆变器，单个逆变器18/19个组串，每30块组件串联成1个光伏组串；1个方阵采用N型675Wp单晶双面组件+平单轴支架+300kW组串式逆变器+3300kVA箱变，每个方阵配置11台逆变器，单个逆变器18/17个组串，每30块组件串联成1个光伏组串。121个光伏发电单元经安装于子阵内的组串式逆变器和箱变升压后，分为16回35kV集电线路送至新建的220kV升压站。光伏区分为两个地块，地块一和地块二。地块一位于泽库镇花岛村东侧，面积为352.8430ha，装机容量交流侧为205.200MW，直流侧为254.34MWp。地块二位于侯家镇潘家村东侧，面积为280.3709ha，装机容量交流侧为194.7MW，直流侧为241.3395MWp。
	35kV电缆线路	场区内采用电缆串接汇总后，通过架空集电线路输送至220kV升压站，本工程拟建4条同塔四回路架空线路，每条线均带4回路，每回路带约25MW负荷，两个地块各设两条线路，架空至升压站围墙外位置，电缆接至升压站的35kV配电装置。
依托工程	220kV升压站及送出线路	光伏场区依托“大唐文登泽库侯家400MW光伏发电项目配套220kV输变电工程”，经16回35kV接至220kV陆上升压站，经2台210MVA变压器升压至220kV，之后通过1回220kV线路送出，接入现有电网系统。工程内容包括光伏场区、箱变、逆变器、场内集电线路、220kV陆上升压站、220kV陆上输电线路。220kV陆上升压站及陆上输电线路已另行核准（见附件5-1），并取得环评审批意见（见附件5-2），因此不在本次评价范围内。
辅助	道路	光伏阵列区内设置道路，保证有检修道路通达，且保证每个箱变附近均

工程		有检修道路通过，道路路面宽度3.5m，道路内侧转弯半径为7m。	
临时工程	材料堆放场地	占地面积为1.7ha，光伏组件、逆变器、箱变、电缆等临时堆放。修建有值班房。	
	施工用水	施工期采用供水管网供水，由附近周围村庄接入。	
	施工用电	施工期用电接自附近村庄线路。	
公用工程	给水	本项目给水水源来自市政给水，用于光伏板清洗，光伏场区不设置值班室，运营期日常维护人员每日到光伏场区进行巡检和定期维护。	
	排水	本项目现状所在区域无排水管网，采用可收集废水的光伏板清洗仪器对光伏板进行清洗，不排放，场区雨水自然渗透。	
	消防	光伏区每个方阵设置一定数量的灭火器箱，每个箱变及逆变器箱体内设置手提式干粉灭火器，消防铲、消防桶等。箱变油箱正下方设置有事故油池，容量为2m ³ 。	
环保工程	废水	施工期	项目施工期产生的废水主要为施工人员产生的生活污水。施工期租用周围民居，生活污水依托民居厕所收集，不外排。
	废气	施工期	施工期产生的废气为施工扬尘、道路运输扬尘和运输车辆、施工机械尾气，施工区域设置防尘挡板，洒水降尘，尽量避免车辆超速行驶，车辆安装尾气净化措施。
		运营期	运营期无废气产生。
	噪声	施工期	施工期产生的噪声为运输车辆、施工机械的噪声，采用低噪声设备，合理安排施工时间，避免夜间施工，在高噪声设备周围设置掩蔽物，减少噪声影响。
		运营期	运营期产生的噪声主要逆变器运行噪声，选用低噪声设备，安装外壳隔声，底部加装减震垫，定期检修，对周围声环境影响较小。
	固废	施工期	施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，生活垃圾依托租用民居垃圾桶收集，由环卫部门定期清运。
		运营期	运营期产生的固体废物为废太阳能光伏组件和废矿物油。废太阳能光伏组件属于一般固体废物，收集暂存后交由供应商回收；废矿物油属于危险废物，收集后交由有资质单位处理。

2.2.2 总平面及现场布置

2.2.2.1 工程布置

本项目场址位于本项目位于山东省威海市文登区泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，光伏区占地面积约 633.2139ha，其中场区一（花岛地块）占地面积约为 352.8430ha，场区二（潘家地块）占地面积约为 280.3709ha，场区一建设规模为 246.804MWp，场区二建设规模为 234.1887MWp。场区一（花岛地块）位于场区二（潘

家地块)西南侧,距离 2.6km。121 个光伏发电单元经安装于子阵内的组串式逆变器和箱变升压后,分为 16 回 35kV 集电线路(4 条同塔四回路架空线路)送至新建的 220kV 升压站。项目总平面布置图见图 2.2-1。场区一和场区二的平面布置图见图 2.2-2 与图 2.2-3。

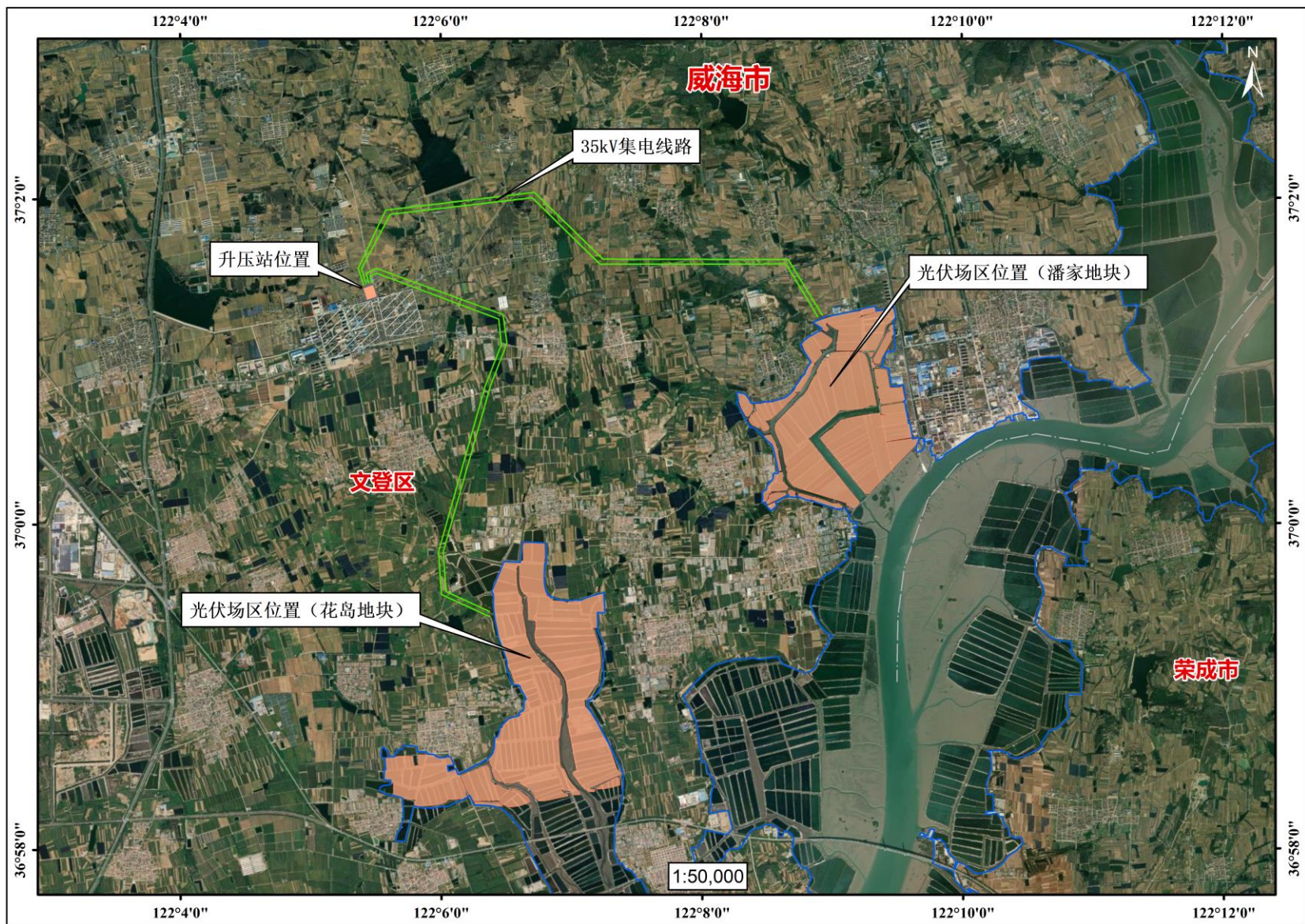
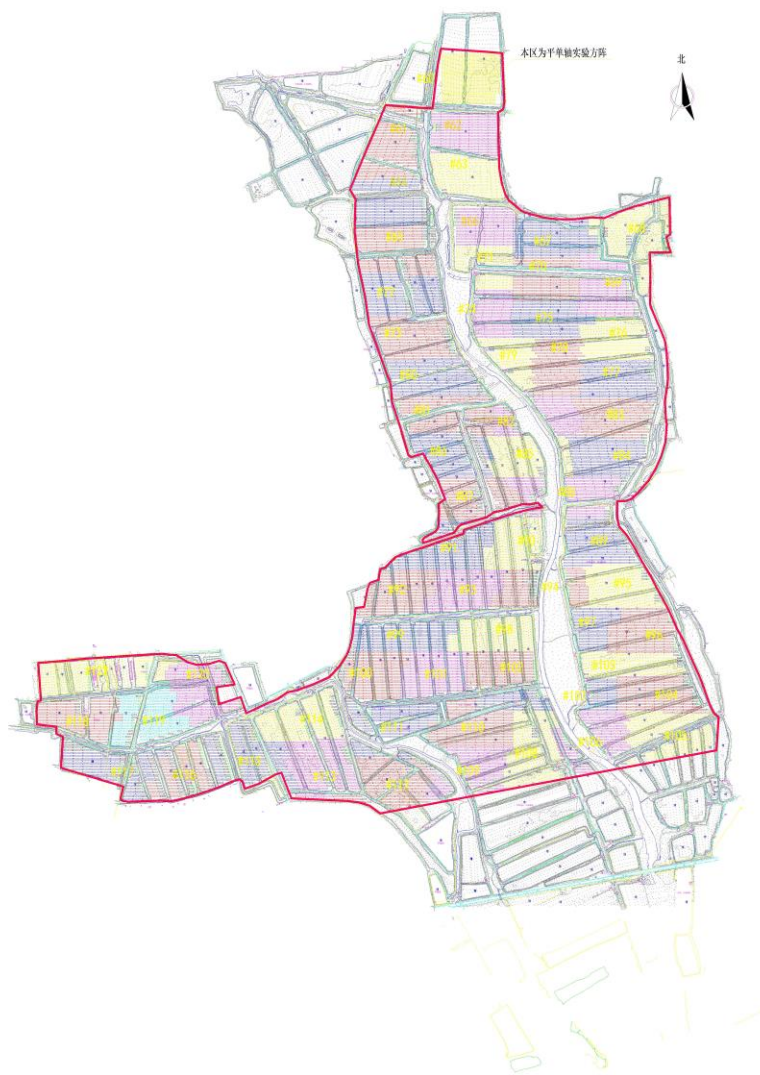


图 2.2-1 项目总平面布置图

二标段：
 固定支架2425，共5835块，容量233.732MWp
 固定支架2414，共464块，容量18.944MWp
 固定支架247，共482块，容量19.588MWp
 平单轴支架1400/1400，共3201块，容量4.342MWp
 共计容量266.606MWp

花岛项目区1:500比例尺局部地形图



长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		大唐文登泽库侯家400MW	初步	设计
核定		光伏发电项目EPC总承包项目	总图	部分
审查		地块一光伏厂区总平面布置图(60#~121#)		
校核				
设计				
制图		比例	/	日期 2024.05
设计证号	A142000843	图号	488(76)-GFQ-T103	

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用，对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。

图 2.2-2 地块一（花岛地块）60#-121#光伏发电单元系统平面布置



图 2.2-3 地块二（潘家地块）1#-59#光伏发电单元系统平面布置

(1) 场区围栏

根据光伏电站布置，在两个光伏场区的最外圈布置围栏，围栏总长度为 28km，采用防盗式热浸塑墨绿色钢焊接网。

(2) 场区道路

光伏场区内道路利用现状土路。

(3) 逆变器布置

逆变器安装固定于光伏板支架上，以发电效率和电缆成本为前提进行优化布置，一个光伏发电单元内的逆变器尽量布置在一列，方便低压交流电缆共路径敷设，减小电缆的用量和安装的工程量。

(4) 箱变布置

各光伏子阵配套的箱变的布置均选择靠近检修通道或现有道路的位置，方便集电线路环网连接，也便于后期运维及检修工作，共布置 121 台箱变，箱变布置图见图 2.2-4 及图 2.2-5。每台箱变正下方设置容量为 2m³ 的事故油池，事故油池与箱变的相对位置

关系见图 2.2-6。



图 2.2-4 地块一（花岛地块）箱变位置示意图



图 2.2-5 地块二（潘家地块）箱变位置示意图

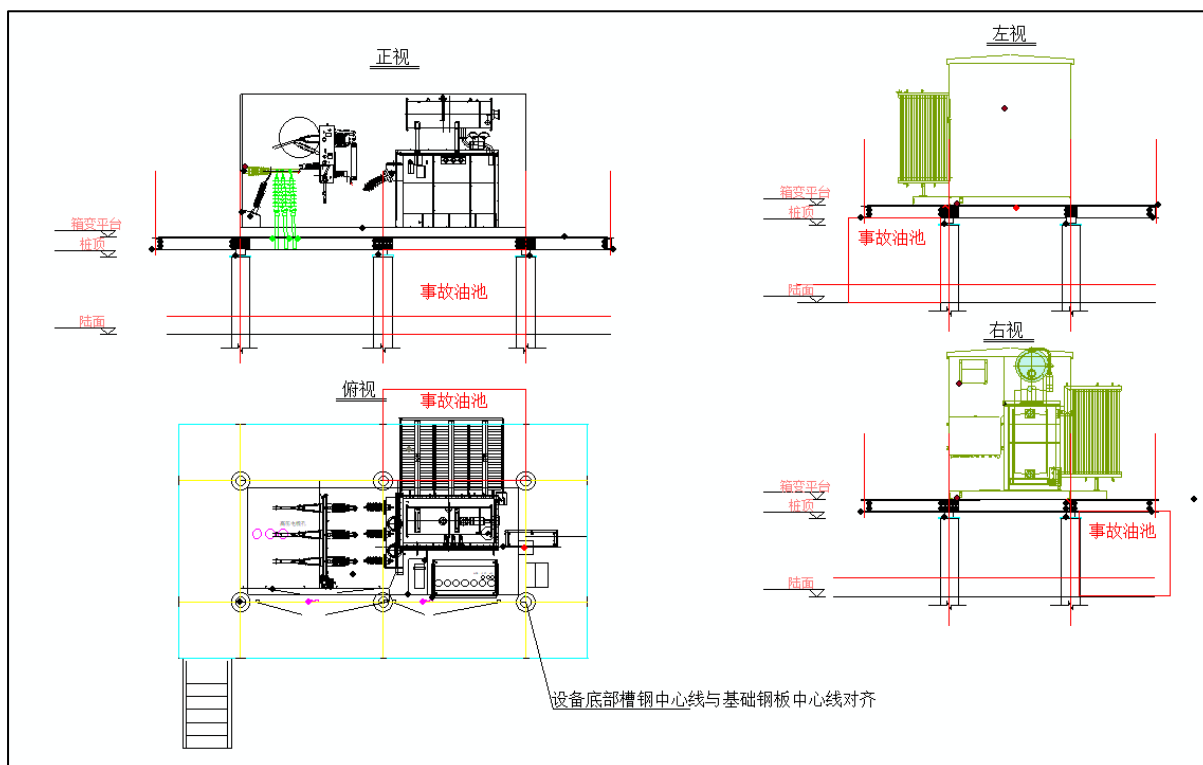


图 2.2-6 事故油池与箱变相对位置关系图

(5) 集电线路方案

本项目交流侧装机容量为 399.9MW，采用模块化设计、集中并网的设计方案，共分为 118 个 3.3MW 和 2 个 3.6MW 的固定发电单元及 1 个 3.3MW 的平单轴支架发电单元。采取 0.80kV→35kV→220kV 两级升压的方式。箱变之间采用集电线路连接，集电线路采取桥架+架空敷设方式。

集电线路拟建 16 回架空集电线路，16 回架空集电线路起始于光伏厂区至升压站。A、B 线平行架设，起始于升压站北侧，向东北方向绕行集后村与汤家村后向东架设，跨越 X017 县道后向南终止于光伏厂区预留塔位。C、D 线平行架设，起始于升压站北侧，线路向东南方向架设于集后村与侯家村之间，向南跨越 X017 县道后，沿西南方向经过石漳河村与南下河村后，向东南方向终止于光伏厂区预留塔位。架空集电线路路径总长度约 29.04km，全部采用四回架设，导线型号 JL/G1A-240/30。集电线路架空部分路径图见图 2.2-5。

本项目光伏场区电缆全部采用桥架敷设，电缆桥架基础部分利用原有支架桩，当无法利用原支架位置，需增加桥架桩，根据电气资料，沿塘埂的电缆路径约 36km，塘内

敷设的电缆路径约 19 公里。初步估算塘埂桥架桩总计约 7200 根，桩间距最大 5~6 米，桩型采用 PHC400AB95，桩长拟采用 5.5m，共计约 39600m；塘内桥架桩总计约 1925 根，桩间距最大 9-10 米，桩长拟采用 8.0m，桩型采用 PHC400AB95,共计约 15400m；因此桥架桩长总计约为 55000m。场区集电线路敷设图见图 2.2-6 和图 2.2-6。



图 2.2-7 集电线路架空部分路径图

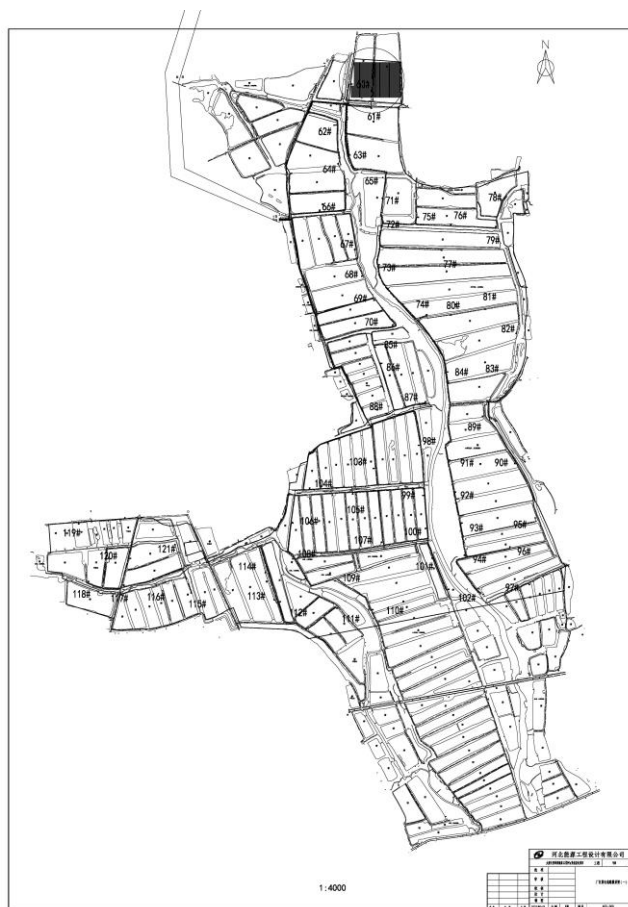


图 2.2-8 光伏场区花岛地块集电线路示意图



图 2.2-9 光伏场区潘家地块集电线路示意图

2.2.2.2 临时场地布置

本项目在花岛村附近租用现有仓库用于堆放光伏组件、逆变器、箱变、电缆等，在工程建设期间安排工作人员昼夜轮流值班。临时仓库占地面积约为 1.7ha，位于海岸线以上，位置图见图 2.2-6，布置图见图 2.2-7。

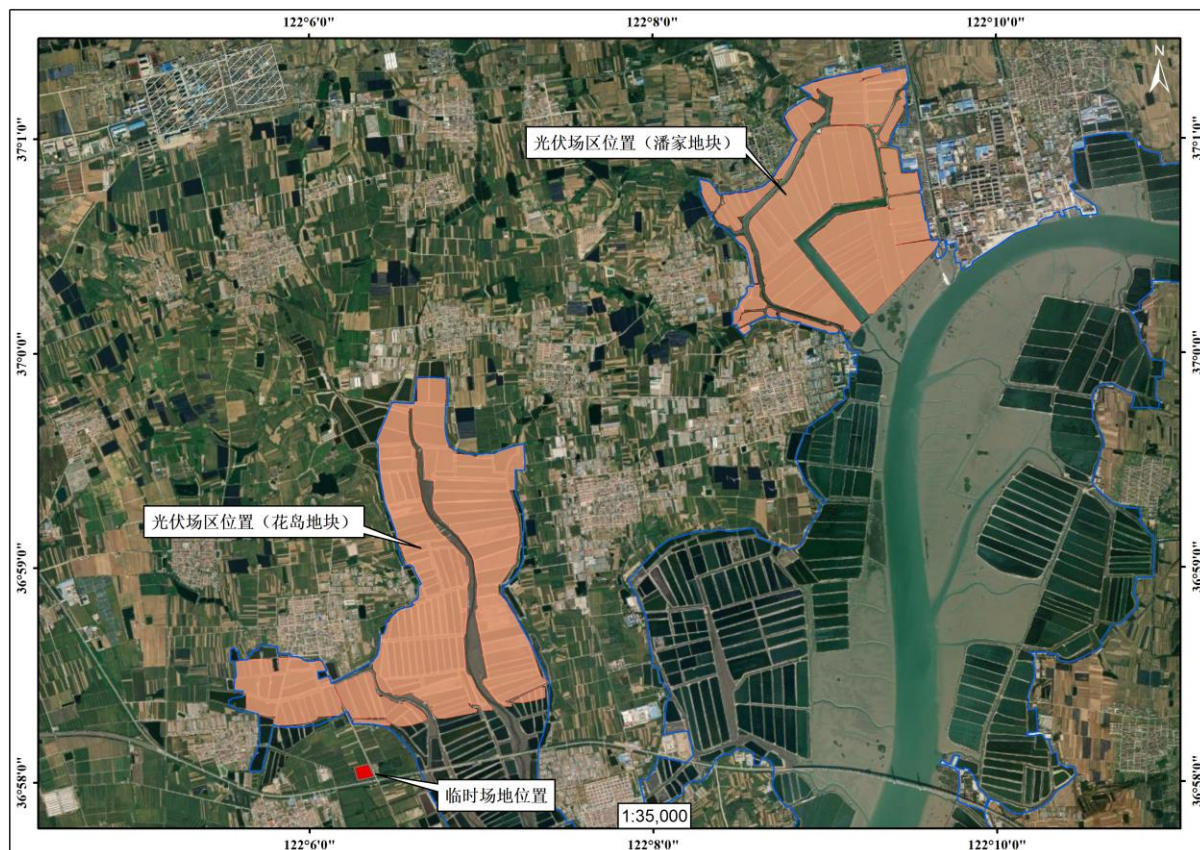


图 2.2-10 临时场地位置图

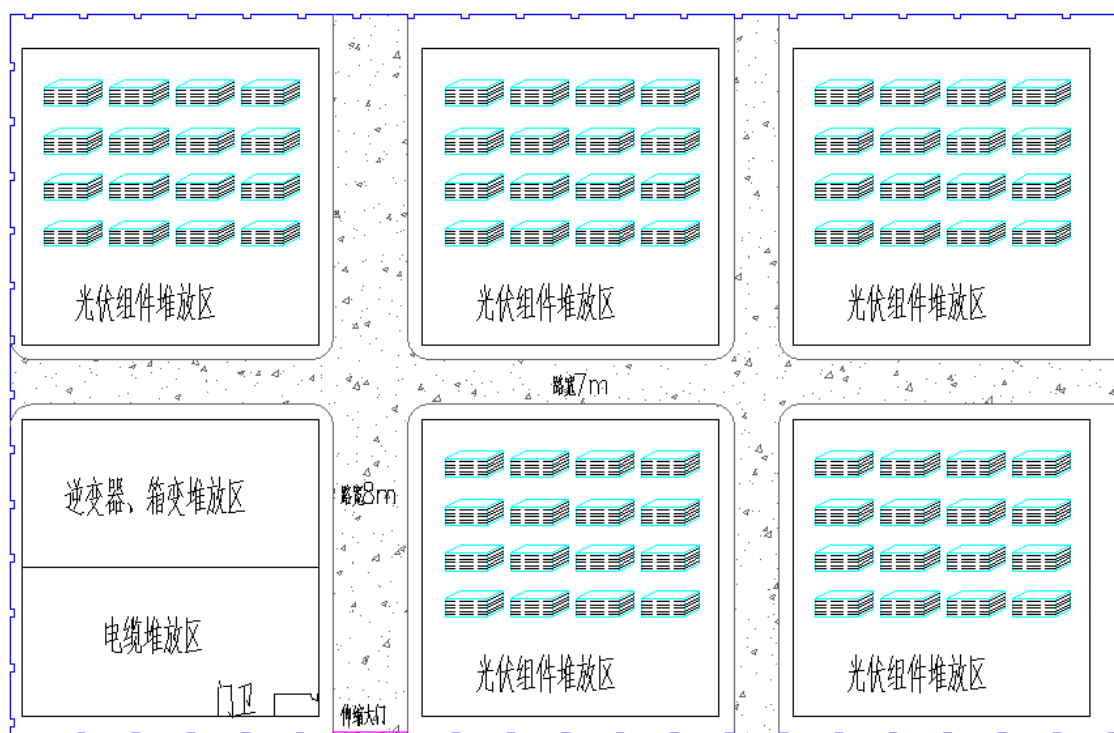


图 2.2-11 施工场地布置图

2.2.3 主要设备及技术参数

光伏场区主要设备材料包括发电设备、配电设备、集电线路等，设备一览表如下表所示：

表 2.2-2 光伏场区主要设备材料表

1	发电设备及安装工程	单位	数量
1.1	光伏发电设备及安装		
	光伏组件675Wp单晶硅	Wp	495679500
	平单轴支架	Wp	4090500
	固定支架镀锌钢Q355镀锌厚度85μm	t	6487.5
	固定支架镀镁铝锌Q420	t	9731.3
	逆变器支架镀锌钢Q355镀锌厚度85μm	t	46.66
1.2	汇流及变配电设备及安装		
	组串逆变器300kW	台	1333
	35kV箱变S18-3300/37±2×2.5%/0.8kV	台	119
	35kV箱变S18-3600/37±2×2.5%/0.8kV	台	2
1.3	集电线路		

	光伏专用电缆H1Z2Z2-K-1×4mm ²	km	3600
	电缆保护管Φ25PE	km	15.00
	电缆桥架钢制镀锌400*150梯式壁厚2mm	km	20.00
	电缆桥架钢制镀锌200*150梯式壁厚2mm	km	30.00
	电缆桥架钢制镀锌600*200梯式壁厚2mm	km	15.00
	电缆桥架钢制镀锌500*100梯式壁厚2mm	km	25.00
	电缆桥架钢制镀锌300*100梯式壁厚2mm	km	60.00
	电缆桥架铝合金100*100壁厚2mm	km	5.00
	低压交流电缆ZRC-YJV22-0.6/1kV-3X4	km/三相	3.60
	低压交流电缆ZC-YJLY23-1.8/3KV-3X240	km/三相	250.00
	35kV电力电缆ZC-YJLY23-26/35kV-3×95	km/三相	20.00
	35kV电力电缆ZC-YJLY23-26/35kV-3×150	km/三相	3.00
	35kV电力电缆ZC-YJLY23-26/35kV-3×185	km/三相	2.00
	35kV电力电缆ZC-YJLY23-26/35kV-3×240	km/三相	3.00
	35kV电力电缆ZC-YJLY23-26/35kV-3×300	km/三相	1.80
	35kV电力电缆ZC-YJLY23-26/35kV-3×400	km/三相	18.00
	35kV电力电缆ZC-YJY23-26/35kV-3×300	km/三相	22.50
	35kV电力电缆ZC-YJY23-26/35kV-3×400	km/三相	2.00
	35kV终端电缆头及辅材3M	套	260
	35kV中间接头3M	套	30
	低压电缆头	套	2666
	光缆GYTA53-24B1	km	65.00
	电缆保护钢管	t	19.3
	电缆防火堵料	t	8.00
	电缆防火涂料	t	3.00
	角钢塔组立塔全高50m以内，每米塔重400kg以内	t	986.88
	角钢塔组立塔全高50m以内，每米塔重800kg以内	t	530.28
	角钢塔组立塔全高50m以内，每米塔重1200kg以内	t	581.84
	线路架设JL/G1A-240/30四回路张力架线	km/三相	29.04
	地线OPGW-48B1-50	km/三相	60.00
	塔材运输	t	2099.02
	线材运输	t	320.85
	钻越110kV线路	处	2.00

	钻越35kV线路	处	2.00
	跨越一般道路	处	34.00
	跨越土路	处	30.00
1.4	接地		
	接地母线BVR-0.75,1×4mm ²	m	135000
	接地母线BVR-0.75,1×16mm ²	m	4500
	接地镀铜圆钢φ10	m	432000
	垂直接地极镀铜圆钢φ15长度2500mm	根	2400
1.5	分系统调试		
	发电子方阵系统调试	项	121
	发电场整套启动调试	项	1

2.2.3.1 光伏支架及基础

(1) 光伏支架

本项目光伏采用固定钢支架，支架采用单立柱方案。组件采用 2*15 两排竖向布置，支架倾角 28°。2*15 每套支架设 5 根立柱，立柱左右间距为 4.3m。

支架基本设计条件如下表所示：

表 2.2-3 光伏方阵主要参数表

序号	参数	数值
1	风荷载	0.57kN/m ²
2	雪荷载	0.42kN/m ²
3	电池板重量	38.3kg
4	固定支架倾角	28°
5	电池组件规格	2384×1303×33mm
6	风荷载体型系数	μs1=1.06; μs2=1.36
7	地形修正系数	1.2

支架示意图如下所示：

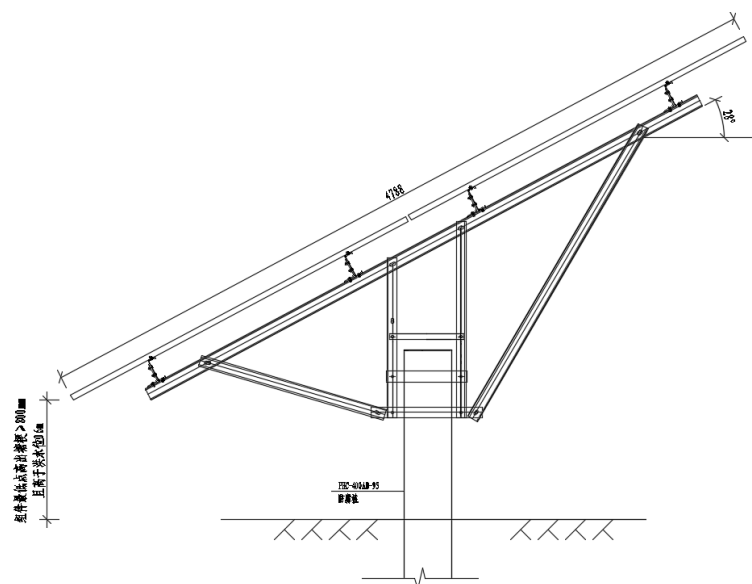


图 2.2-12 支架立面图

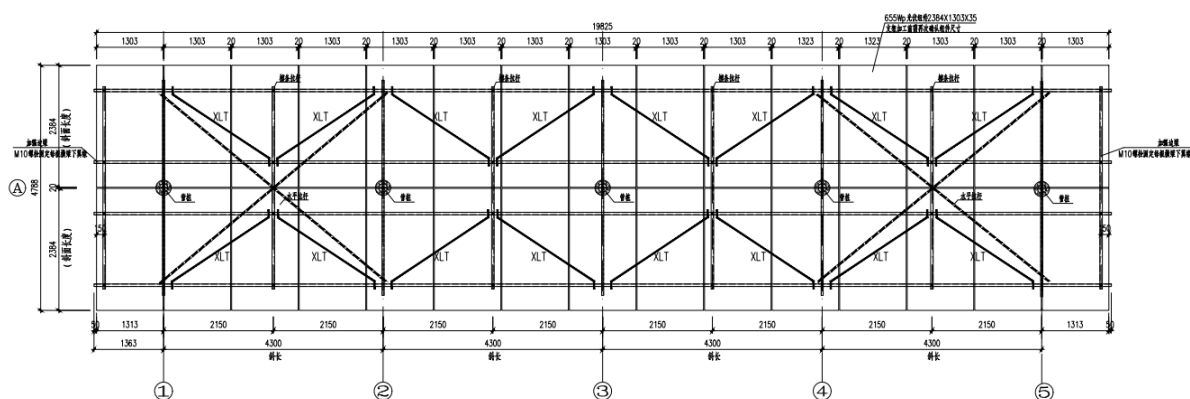


图 2.2-13 支架平面布置图

(2) 支架基础

本工程光伏支架基础拟采用采用 PHC-400AB-95 的高强预应力混凝土管桩。单套支架 5 根桩，左右桩间距为 4300mm，光伏板最低点离田埂距离 0.8m，高于洪水位 0.6m，避免河水行洪影响。

2.2.3.2 光伏方阵

光伏方阵内部最小单元为光伏组件，光伏组件是具有封装及内部联结的、能单独提供直流电流输出的、最小不可分割的太阳电池组合装置，由几个到几十个数量不等的光伏组件串联起来，形成具有一定直流电输出的电路单元，形成光伏组串，布置在一个固定支架上的所有光伏组串形成一个光伏组串单元，由若干个光伏组串单元与一台逆变器

联合构成一个逆变器组，由一个或若干个逆变器组组合形成一个光伏子方阵，由一个或若干个太阳能光伏子方阵组合形成一个光伏方阵， 又称光伏阵列。

本项目设计安装 734340 块容量为 675W_p 的单晶硅 N 型双面组件，每 30 块组件连接成为一串光伏串，每台 300kW 逆变器接 17/18 串光伏串，在 3300kVA 容量的子阵内，逆变器台数为 11 台；在 3600kVA 容量的子阵内，逆变器台数为 12 台，全站共计 121 个光伏发电单元系统（1#-121#单元），其中 3.3MW 系统 119 个，3.6MW 系统 2 个（60、61#单元），其组成形式可由下图表示：

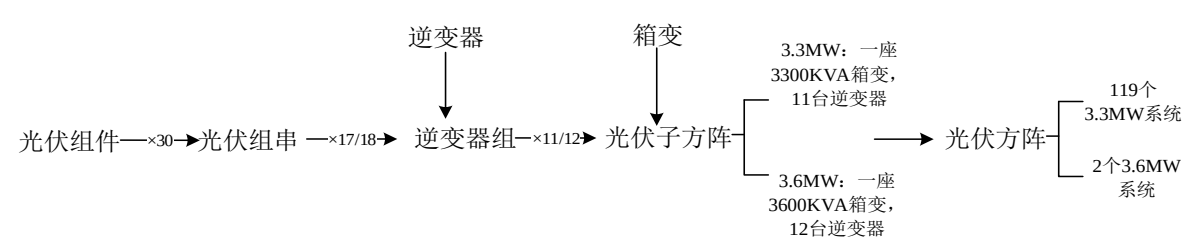


图 2.2-14 光伏方阵组成形式

（1）光伏组件

光伏方阵内部最小单元为光伏组件，即容量为 675W_p 的单晶硅 N 型双面组件。

光伏组件主要技术参数见下表：

表 2.2-4 675W_p 的单晶硅 N 型双面组件主要技术参数表

最大输出功率P _{max} (w)	675
开路电压V _{oc} (V)	47.2
短路电流I _{sc} (A)	18.12
工作电压V _{mppt} (V)	39.4
工作电流I _{mppt} (A)	17.12
组件转换效率(%)	21.7
峰值功率温度系数(%/°C)	-0.3
开路电压温度系数(%/°C)	-0.24
短路电流温度系数(%/°C)	+0.04
输出功率公差(%)	0~+5
运行温度(°C)	-40~+85
最大系统电压(V)	1500
外形尺寸(长×宽×高)(mm)	2384×1303×33
重 量 (Kg)	38.3

（2）光伏组件连接方式

本项目采用 N 型 675Wp 单晶光伏组件，支架上采用 2*15 竖向排布的布置方式，每 30 块组件连接成为一串光伏串。光伏组串主要采用 C 字型接线。可利用组件上自带的电缆完成串内的连接，其连接示意图如下图所示，正负极电缆均从靠近电缆桥架及电缆沟的方向引出。

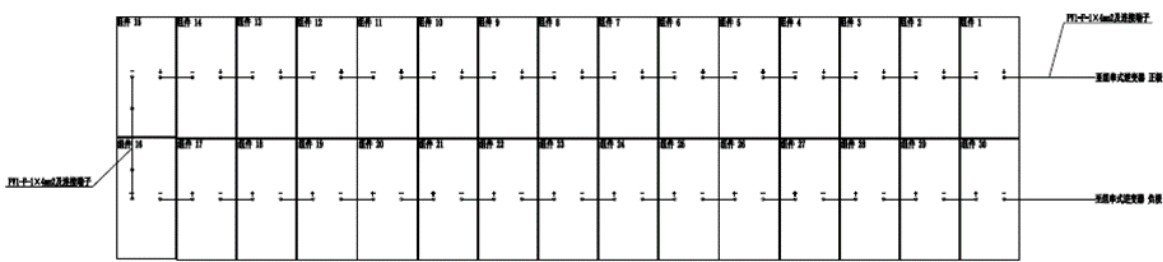


图 2.2-15 光伏组件接线示意图

（3）光伏组串组合方式

本光伏电站每 30 块组件为一串，采用组串式方案，每台 300kW 逆变器接 17/18 串光伏串。光伏组件所发电量经逆变器逆变后接入本方阵的箱变。

（4）变电中心升压方式

每个光伏子阵低压侧直流电压最高为 1500V。每个 3300kVA 容量的光伏单元配置 11 台 300kW 组串式逆变器和 1 台 3300kVA 箱变；每个 3600kVA 容量的光伏单元配置 12 台 300kW 组串式逆变器和 1 台 3600kVA 箱变。根据光伏电站装机规模及接入系统电压等级，光伏电站输变电系统通常采用一级升压，即箱式变压器将逆变器输出的 800V 电压直接升压至到 35kV。

（5）方阵配置情况

本项目光伏方阵配置情况一览表如下表所示：

表 2.2-5 本项目光伏方阵配置情况一览表

项目	单位			合计
分布形式	/	组串式	组串式	/
组件类型	/	单晶硅	单晶硅	
组件容量	Wp	675	675	/
组件数	/	715080	13200	734340
倾角	°	28	28	/
组串组件数	/	30	30	/

组串数	/	23836	440	24478
逆变器容量	KW	300	300	/
逆变器数	/	1298	24	1333
单个逆变器组串数	/	18/17	18/17	/
方阵数	/	119	2	121
单个方阵串数	/	202	220	/
单个方阵逆变器数	/	11	12	/
单个方阵的直流容量	MWp	/	/	/
单个方阵的交流容量	MWac	3.3	3.6	
直流侧容量	MWp	482.679	8.91	495.6795
交流侧容量	MWac	389.4	7.2	399.9
容配比	/	1.240	1.238	/
箱变	kVA	3300	3600	/

2.2.3.3 逆变器

（1）逆变器型号选择

本项目选用 300kW 的组串式逆变器，其方案原理图如下图所示：

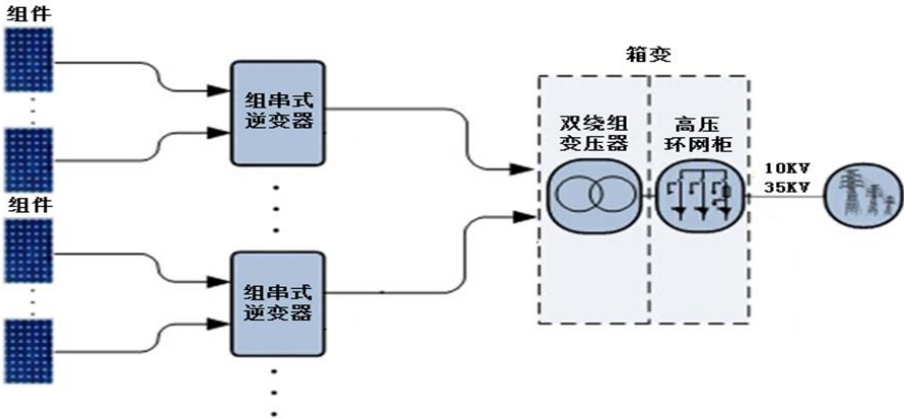


图 2.2-16 组串式逆变器方案原理图

（2）逆变器技术参数

本项目选用的逆变器技术参数一览表如下表所示：

表 2.2-6 逆变器技术参数一览表

编号	逆变器型号	300kW
1	最大效率	99%
2	中国效率	98.4%
3	最大输入电压	1500V
4	MPPT电压范围	500V~1500V

5	MPPT数量	6
6	最大输入路数	28
7	每路MPPT输入电流	65A
8	额定输出功率	300kW
9	最大输出功率	330kW
10	额定输出电流	216.6A
11	额定输出电压	3/PE800V
12	输出频率范围	50Hz
13	输出电流波形畸变率	<1%
14	功率因数	0.8(超前)~0.8(滞后)
15	防护等级	IP66
16	允许运行环境温度	-30°C~+60°C
17	冷却方式	智能风冷
18	允许相对湿度	0~100%，无冷凝
19	最高工作海拔	5000m(>4000m降额)
20	显示与通讯	RS485/PLC
21	外形尺寸(宽×高×深)	1045×730×405mm
22	净重	106kg

2.2.3.4 集电线路

(1) 低压线缆

光伏组串至组串式逆变器的电缆选用铜芯低烟无卤阻燃交联聚烯烃绝缘和护套太阳能光伏发电用电缆，型号为 PV1-F-1.8kV-1*4mm²。

组串式逆变器至箱变低压侧电缆选择铝合金芯交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套钢带铠装防水电力电缆，型号为 ZC-YJLY23-1.8/3kV-3*240mm²。

(2) 中压线缆

每条集电线路将 7/8 个子阵连接汇集后送至升压站，每条集电线路采用 3-4 次变径。中压电缆与通信光缆同路径敷设，电缆选型如下所示：

表 2.2-7 电缆选型表

序号	汇集箱变数量	选型
1	三台	ZC-YJLY _{23-26/35-3} *95mm ²
2	四台	ZC-YJLY _{23-26/35-3} *150mm ²

3	五台	ZC-YJLY _{23-26/35-3} *185mm ²
4	六台	ZC-YJLY _{23-26/35-3} *240mm ²
5	七台	ZC-YJLY _{23-26/35-3} *300mm ²
6	八台	ZC-YJLY _{23-26/35-3} *400mm ²

2.2.3.5 箱变及集电线路基础

(1) 箱变基础

设备基础采用 PHC 预制管桩+钢平台基础，采用 6 根高强预应力管桩作为基础，PHC400AB95，桩长拟 9m。管桩混凝土满足如下要求：混凝土最低强度等级 C80；最大水胶比 0.35。桩身满足 50 年使用耐久性要求：电通量(C)≤1000；抗硫酸盐等级 KS150 ≥0.85。DRCM≤4.0。

(2) 集电线路基础

光伏区电缆全部采用桥架敷设，电缆桥架基础部分利用原有支架桩，无法利用位置需增加桥架桩，沿塘埂的电缆路径约 36km，塘内敷设的电缆路径约 19 公里。塘埂桥架桩总计约 7200 根，桩间距最大 5~6 米，桩型采用 PHC400AB95，桩长拟采用 5.5m，共计约 39600m；塘内桥架桩总计约 1925 根，桩间距最大 9-10 米，桩长拟采用 8.0m，桩型采用 PHC400AB95，共计约 15400m；因此桥架桩长总计约为 55000m。

2.3 配套工程

2.3.1 消防

光伏区每个方阵设置一定数量的灭火器箱，每个箱变及逆变器箱体内部设置手提式干粉灭火器，消防铲、消防桶等。箱变油箱正下方设置有事故油池，容量为 2m³。

2.3.2 给排水

本项目用水为施工人员生活用水和运营期光伏板清洗用水，施工人员生活用水依托周边村庄供水管网，生活污水依托租用民居厕所。运营期场区不设置值班室，维护人员每日到光伏场区进行巡检和定期维护。

2.4 项目占用（利用）海岸线和海域状况

2.4.1 项目申请用海类型

本项目用海的海域使用类型为一级类“工业用海”中的二级类“电力工业用海”，项目用海的用海方式为一级方式“构筑物”中的二级方式“透水构筑物”。

2.4.2 项目申请用海面积、利用岸线状况

（1）申请用海面积

光伏场区总面积约 546.1860ha，由于其中 133.0917ha 面积的区域拥有土地证，因此光伏场区拟申请用海面积为 413.0943ha。项目申请用海区域现状为围海养殖池塘，目前主要养殖蟹和虾。养殖池塘确权情况如下：

本项目用海区域占用 16 宗已确权围海养殖用海，包括：威海市文登区侯家镇寨前杨家村村民委员会围海养殖用海项目一、威海市文登区侯家镇潘家村村民委员会围海养殖用海项目二、威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会围海养殖用海项目三、威海市文登区侯家镇潘家村村民委员会围海养殖用海项目一、威海市文登区侯家镇朱家村村民委员会围海养殖用海项目四、威海市文登区张家产镇下冷家村村民委员会围海养殖用海项目二、威海市文登区张家产镇上冷家村村民委员会围海养殖用海项目二、威海市文登区张家产镇下冷家村村民委员会围海养殖用海项目三、威海市文登区张家产镇下冷家村村民委员会围海养殖用海项目一、威海市文登区张家产镇人民政府围海养殖用海项目、威海市文登区张家产镇上冷家村村民委员会围海养殖用海项目一、威海市文登区泽库镇花岛村村民委员会围海养殖用海项目二、威海海荧海洋科技有限公司围海养殖用海项目一、威海市文登区泽库镇南岭村村民委员会围海养殖用海项目一、威海市文登区泽库镇长会口村村民委员会围海养殖用海项目七、威海市文登区泽库镇花岛村村民委员会围海养殖用海项目一。已确权区域面积为 118.8523 公顷。

本项目用海区域存在大量未确权围海养殖池塘，未确权区域面积为 294.2420 公顷，其中包括威海市润通水产养殖有限公司海珍品开放式养殖用海项目二、文登市泽库镇花岛村盐田。威海市润通水产养殖有限公司海珍品开放式养殖用海项目二用海类型为开放式养殖用海，现状为围海养殖池塘，权属于 2021 年 8 月 23 日到期，未续期。文登市泽

库镇花岛村盐田用海类型为盐业用海，现状为围海养殖，权属已于 2022 年 6 月 27 日到期，未续期。目前本项目用海区域内未确权围海养殖池塘正在办理海域使用权证，见附件 9。

（2）利用岸线情况

项目利用海岸线总长度为 15.30km，均为围海养殖和填海造地形成的人工岸线。本项目用海方式为透水构筑物，光伏场区主要利用水体上方空间，不改变海岸线原有属性。

（3）项目申请用海年限

本项目太阳能电池板的寿命约为 25 年，光伏支架的结构设计使用年限为 25 年，构筑物的结构设计使用年限为 50 年。建设工期为 12 个月。本项目用海期限按照光伏支架和光伏板设计寿命加上建设工期来申请，申请用海期限为 26 年。

（4）项目用海用地可行性

本项目光伏场区总面积约 546.1860ha，其中 133.0917ha 面积的区域拥有土地证，拟申请用海面积为 413.0943ha。项目申请用海区域现状为围海养殖池塘，目前主要养殖蟹和虾，其中已确权区域面积为 118.8523 公顷，未确权区域面积为 294.2420 公顷。

本项目占用土地证区域已取得自然资源局同意建设的意见；根据自然资源部下发的相关海上光伏用海政策，“原则上仅允许在围海养殖区、海上风电场区、电厂确权温排水区、长期闲置或废弃盐田等四类已开发建设海域选址，等须征得海域使用权人的同意。2023 年 12 月 31 日前已受理海域使用申请或已批准市场化出让方案的海上光伏发电项目，可在上述四类已开发建设海域外选址。”本项目于 2023 年 12 月 22 日提出海域使用权设立审核的行政许可，获得了文登区行政审批服务局出具的行政许可申请受理通知书（见附件 4-1），被威海市文登区海洋发展局列入山东省威海市文登区已受理海上光伏项目用海申请情况表中（见附件 4-2），因此可在上述四类已开发建设海域外选址。项目已确权区域在已确权围海养殖区开发建设海上光伏，符合上述政策；未确权围海养殖区目前正在统一办理未确权区域的海域证（见附件 9）。因此本项目选址合理，用地用海可行。

图 2.4-1 项目宗海位置图

图 2.4-2 项目宗海平面布置图

图 2.4-3 项目宗海界址图（一）

图 2.4-4 项目宗海界址图（二）

图 2.4-5 项目宗海界址图（三）

图 2.4-6 项目申请用海宗海界址图（四）

图 2.4-7 项目申请用海宗海界址图（五）

图 2.4-8 项目申请用海宗海界址图（六）

图 2.4-9 项目申请用海宗海界址图（七）

图 2.4-10 项目申请用海宗海界址图（八）

图 2.4-11 项目申请用海宗海界址图（九）

图 2.4-12 项目申请用海宗海界址图（十）

图 2.4-13 项目申请用海宗海界址图（十一）

图 2.4-14 项目申请用海宗海界址图（十二）

图 2.4-15 项目申请用海宗海界址图（十三）

图 2.4-16 项目申请用海宗海界址图（十四）

图 2.4-17 项目申请用海宗海界址图（十五）

图 2.4-18 项目申请用海宗海界址图（十六）

图 2.4-19 项目申请用海宗海界址图（十七）

图 2.4-20 项目申请用海宗海界址图（十八）

图 2.4-21 项目申请用海宗海界址图（十九）

图 2.4-22 项目申请用海宗海界址图（二十）

图 2.4-23 项目申请用海宗海界址图（二十一）

图 2.4-24 项目申请用海宗海界址图（二十二）

图 2.4-25 项目申请用海宗海界址图（二十三）

图 2.4-26 项目申请用海宗海界址图（二十四）

图 2.4-27 项目申请用海宗海界址图（二十五）

图 2.4-28 项目申请用海宗海界址图（二十六）

图 2.4-29 项目申请用海宗海界址图（二十七）

图 2.4-30 项目申请用海宗海界址图（二十八）

图 2.4-31 项目申请用海宗海界址图（二十九）

图 2.4-32 项目申请用海宗海界址图（三十）

图 2.4-33 项目申请用海宗海界址图（三十一）

图 2.4-34 项目申请用海宗海界址图（三十二）

图 2.4-35 项目立体分层用海区宗海垂向范围图

图 2.4-36 项目立体分层用海区宗海垂向范围图（跨越养殖段

3 工程分析

3.1 施工、生产工艺和方法

3.1.1 施工依托条件

（1）施工用水、用电

施工区域位于威海市文登区，具备水、电供应设施，可满足本项目施工期间的需要。

（2）交通运输

文登区南临黄海，地处青、烟、威金三角的腹地，陆、海、空立体交通设施完备，高速公路四通八达，铁路、城铁穿境而过，周边两小时车程内有 5 个国家一类开放港口和 3 个国际机场。厂区的进场道路，地块一利用南侧 G228，通过村村通公路进入光伏区，地块二利用港西路进场，交通条件便利。

3.1.2 养殖池塘养殖情况

3.1.2.1 养殖品种

本项目光伏场区所在区域养殖池塘的养殖品种主要包括南美白对虾、三疣梭子蟹和刺参等。南美白对虾生长温度为 15~32℃，在 pH 为 7.5~8.5 的弱碱水中生活较好，透明度在 30~40cm 为宜，溶解氧在 6~8mg/L 时，南美白对虾的生长速度较快。三疣梭子蟹生长温度在 18~26℃，在盐度为 18~32、酸碱度为 7.8~8.6、溶解氧大于 5mg/L 生长较好。刺参生长温度 13℃~18℃，适宜 pH 范围 7.6~8.6，溶解氧 5mg/L 以上为宜。

3.1.2.2 养殖工艺

（1）投苗前准备

放苗前对养殖池进行清污整池、消毒，清污整池消毒结束 3d~5d 后，将消毒水排出，开始进水。在放苗前 7d~15d，施肥繁殖基础生物饵料，培养基础饵料生物。

（2）投苗

每年 4-5 月进行苗种放养，南美白对虾投苗密度 10000 尾/亩，三疣梭子蟹 1500 只/亩，刺参 1000 头/亩，苗种运至养殖池塘后，不能直接倒入池塘中，要

把苗种连包装袋放入池塘 20~30 分钟，待袋内的水温和池水的温度相差不大时，人工将包装袋打开，并在虾池上风口放苗，放苗时尽量避免将池水搅浑。

（3）饲养管理

1) 水环境调控

苗种投放后，养殖过程中，根据池塘内的水量情况，定期补充少量新鲜海水，合理使用生物肥料和微生态制剂调节藻相，维持水体透明度在合理区间；采用生物、化学、物理手段调节水质、底质，使维持良好的动态平衡。

2) 投饵

苗种投放 2 周后投喂，养殖中后期养殖生物总体重的投喂，养殖中后期养殖生物总体重的投喂，养殖中后期养殖生物总体重的 5%~7% 专用配合饲料，饲料中定期拌入微生态制剂及免疫物质，投饵时使用人工木筏在池塘内均匀泼洒。

3) 日常管理

看护人员进行池塘的日常巡查和维护，观察水色变化、活动情况、生长情况、吃食情况等。

（4）养殖病害预防

病害的防治“以防为主，防治结合”的原则，日常管理要密切注意养殖品种的摄食、游动情况及体色有无异常，及时发现病害前兆并采取相应防治措施。养殖工具专池专用，根据对虾每天摄食及消化情况，随时调整投饵频率、清除池内残饲，保持溶解氧充足。用生物制剂和化学试剂相结合的方式预防。此外，定期在饲料中添加益生菌有益菌和维生素 C 增强对养殖产品的体质、抑制致病菌的繁殖。

（5）收获

自 7 月下旬开始，利用各种诱捕网具、通过设置网具网目尺寸捕大留小，直到 10 月中旬陆续捕净为止。

（6）排水、清淤

养殖生物收获后进行清池，将池底和池壁养殖残留物清除，清理时池塘内保留适量的淤泥，可以给水体一定的缓冲能力，更加适合养殖生物的生长。池中淤泥较厚的地方，应翻耕曝晒或须反复冲洗清淤，以促进有机物分解和排出。

3.1.2.3 养殖池塘的取水与排水

项目区域养殖池塘的周围分布有排水渠，池塘养殖户利用池塘闸门和周边排水渠道，取水方式主要是靠潮差成使用动力纳入的海水，经周边排水渠进行换水，在落潮期将池塘水排空。

本项目养殖活动由原养殖户继续进行，不纳入本次环评范围。

3.1.3 施工工艺

3.1.3.1 光伏场区施工

(1) 桩基施工

光伏阵列基础施工采用专用机械打桩，上部为钢支架，钢支架与管桩之间有抱箍连接。

因现场为养殖池塘且水位不深，且单体面积不大，故建议采用振动打桩机在收获期后排水清场施工，采用打桩机进入晾晒后的养殖塘内施工。

1) 施工工艺流程

本项目桩基采用压桩工艺，流程如下：

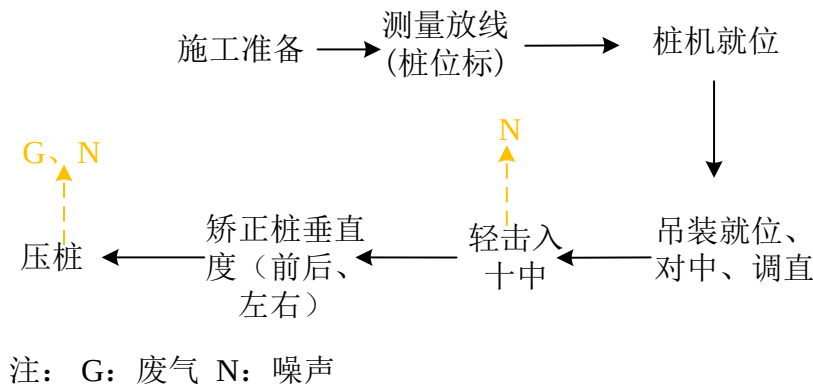


图 3.1-1 桩基施工工艺流程图

2) 施工方法

①排水清场

池塘养殖户在政府安排下，利用池塘闸门和周边排水渠道，在落潮期将池塘水排空，并进行晾晒，在鱼获收获后将池塘交由到本项目建设单位。因此，排水清场不纳入本次评价范围。

②施工准备

A、将施工现场平整至设计标高；

B、根据设计要求选定合适的打桩机，按施工进度计划要求，组织桩机进场、安排就位；

C、将管桩运至现场；

D、将设计桩点进行编号。

③测量定位和放线

A、打桩位置按照设计图纸的尺寸，应先设置基准点(龙门桩)并正确地投放每一根桩的中心点，并标有明显的标志(如钢筋头、筷子等)。桩位的投放允许误差为 1cm；

B、所有投放的桩位需经甲方及监理复查无误并办理签证手续后方可施打；

④打桩机就位

将打桩机运至现场，安装、调试好，准备打桩。

⑤压桩

利用桩机的重量由震动系统持桩将管桩垂直压入土中，并随时用两台经纬仪双向控制管桩的垂直度。并观察压桩的压力与深度。初压时如果下沉量较大，宜采取轻压，随着沉桩加深，沉速减慢，压力逐渐增加。在整个压桩过程中，要使压杆、桩帽、桩身尽量保持在同一轴线上。必要时应将桩架导杆方向按桩身方向调整。要注意尽量不使管桩受到偏心压力，以免管桩受弯。压桩较难下沉时，要检查桩架导杆有无倾斜偏心，桩身是否垂直，每根桩宜连续完成，以免难以继续下压。

在打桩过程中，运输车辆、打桩机、汽车吊等施工机械会产生噪声 N 和尾气 G。

(2) 支架安装

本工程光伏发电组件采用固定式支架安装，待光伏发电组件基础验收合格后，进行光伏发电组件的安装，光伏发电组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。支架安装工艺流程图如下所示：

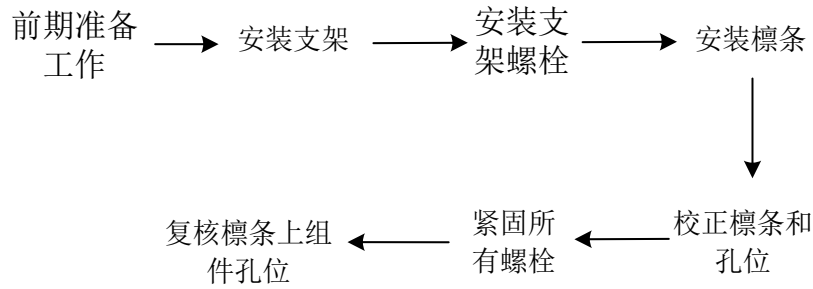


图 3.1-2 支架安装工艺流程图

将光伏组件支架安装固定后进行光伏组件安装。安装光伏组件前，应根据组件参数对每个太阳光伏组件进行检查测试，其参数值应符合产品出厂指标。一般测试项目有：开路电压、短路电流等。应挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，应挑选额定工作电流相等或相接近的组件进行串连。

安装太阳光伏组件时，应轻拿轻放，防止硬物刮伤和撞击表面玻璃。组件在基架上的安装位置及接线盒排列方式应符合施工设计规定。组件固定面与基架表面不吻合时，应用铁垫片垫平后方可紧固连接螺丝，严禁用紧拧连接螺丝的方法使其吻合，固定螺栓应拧紧。

光伏组件电缆连接按设计的串接方式连接光伏组件电缆，插接要紧固，引出线应预留一定的余量。组件到达现场后，应妥善保管，且应对其进行仔细检查，看其是否有损伤。必须在每个太阳电池方阵阵列支架安装结束后，才能在支架上组合安装太阳电池组件，以防止太阳电池组件受损。

在支架安装和光伏组件安装过程中会产生噪声。

3.1.3.2 主设备安装

本项目箱变、逆变器等主要设备通过汽车运抵既定位置，主要采用汽车吊等机械将设备安装就位。变压器通过现有道路运至安装现场后，可采用汽车吊对变压器进行就位，设备的起吊应采用专用吊具，防止破坏其外壳油漆。安装程序为：

设备安装→引下线安装→接地系统安装→电缆敷设接线→交整体调试。

引下线安装完毕后不得有扭结、松股、断股或严重腐蚀等现象。设备底座支架的安装应牢固、平正，符合设计或制造厂的规定。所有设备的接地应采用足够截面的镀锌扁铁，且接地应良好。

在此过程中，运输车辆运输过程中产生粉尘，各类施工机械和车辆排放的汽车尾气，噪声源主要为施工机械和车辆产生的噪声。

3.1.3.3 电缆敷设

1、场区内电缆敷设

施工流程说明：施工开始→电缆敷设→电缆固定→电缆锯切→施工结束

(1) 电缆敷设

- 1) 敷设电缆时，电缆应从电缆盘的上方引出，引出端头贴上相应的标签，粘贴应牢固，保证在敷设过程中不致脱落。
- 2) 电缆盘的转动速度与牵引速度应很好配合，每次牵引的电缆长度不宜过长，以免在地上拖拉。
- 3) 地面敷设且地面情况恶劣时，应铺上木板或其它保护物。当敷设截面较大的电缆时，应使用滑车。
- 4) 电缆在桥架上应保持平直。转弯处应防止电缆弯曲过度，使电缆中的绝缘层受到损伤，电缆弯曲应满足最小弯曲半径要求。
- 5) 设过程中，如发现电缆局部有严重压扁或折曲伤痕现象时，应另行敷设，不准中间接头。
- 6) 电缆与热力管道、热力设备之间的净距，平行时应小于 1m，交叉时应不小于 0.5m，当受条件限制时，应采取隔热保护措施。

(2) 电缆固定

- 1) 电缆敷设后应进行整理和固定，使其整齐美观、牢固。
- 2) 电缆应均匀敷设在桥架上，中间用电缆扎带扎牢，避免拱起。
- 3) 固定电缆时，应按顺序排列，尽量减少交叉，松紧要适度，并应留有适当的余量。

(3) 电缆锯切

- 1) 电缆做头前应检查：电缆是否受潮或在电缆敷设过程中是否有受伤情况，如有应做绝缘测试。
- 2) 电缆整理：将柜底及盘柜内电缆绑扎固定，排列整齐。
- 3) 电缆截取：根据实际位置截取电缆。
- 4) 焊接地线：将编织接地铜线一端拆开均分成三份。将每一份重新编织后分别绕包在三相屏蔽层上并绑扎牢固，锡焊在各相铜带屏蔽上。对于铠装电缆，

需用镀锡铜线将接地线绑在钢铠上并用焊锡焊牢再行引下。

5) 剥屏蔽层、半导体层、绕包自黏带。

6) 固定应力管：清洁半导体层和铜带屏蔽表面，清洁线芯绝缘表面，确保绝缘表面没有碳迹。套入应力控制管，应力控制管下端与分支套手指上端相距 20mm。用微弱火焰给应力控制管自下而上环绕加热，使其收缩。

7) 压接接线端子：电缆绝缘线芯末端的绝缘剥切长度 K 为接线端子孔深加 5mm，绝缘线芯端部绝缘削成“铅笔头”形状，长度为 30mm。用压钳和模具进行接线端子压接。

8) 固定绝缘收缩管：清洁线芯绝缘表面、应力控制管及分支套表面。在分支套手指部和接线端子根部，套入热收缩管加热收缩。

2、场区外 35kV 输电线路施工

35kV 输电线路采用桥架方式，施工流程为：施工准备→塔基、电缆沟建设→架设导线、电缆敷设→检查验收。

(1) 桥架支架安装

1) 根据土建专业给出的基准标高，确定电缆桥架标高、抱箍位置及抱箍尺寸。依据图纸和现场实际测量尺寸下料。

2) 桥架宽度 400 及 400 以下的采用 L50*5 角钢支架，桥架宽度 600 及 600 以上的采用槽钢支架。采用上下两道抱箍固定支架，对抱箍的转角薄弱环节进行腹板加固，防止抱箍转角处长期受拉力作用发生八字变形，导致抱箍变松，上下抱箍均设计成双螺栓型式。

3) 为防止大跨度电缆桥架在负载投入使用后因受力徐变逐渐出现下沉、倾斜等各种状况，影响美观及安全使用性。桥架采用双层侧壁加强型桥架，或者在桥架桩与桩之间采用 50*5 角钢做横担，通长安装，并在大跨度桥架靠近跨中处设置热镀锌门子架支撑结构。

4) 安装支架时，先在两端各安装一个支架，用线坠、水平尺找好垂直度和水平度，并核对好标高，最后焊接牢固，在两端支架底端和一侧用线绳拉直绷紧，再安装中间的支架。

(2) 电缆桥架安装

- 1) 桥架采用热镀锌梯式桥架，厚度不小于 2.0mm。
- 2) 安装前检查桥架是否符合设计，无显著变形，若不符合设计或外观变形，影响工艺质量的应退厂不允许使用。
- 3) 桥架采用连板螺栓连接。连接板的螺栓应紧固，螺母应位于托架的外侧。
- 4) 在电缆入盘口处，用电缆托盘或花角铁与托架相连，以便于电缆进盘时的排列，保留 300mm 以上的宽度通道。

(3) 电缆敷设

- 1) 电缆线路的安装应按设计图纸和《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》进行施工。
- 2) 电缆敷设时，将电缆盘放稳，电缆从盘上部拉出，不得有扭曲打折现象，施放时，不得在地上直接拖拉电缆。施放到位后，两端必须留适当的余度再截断电缆。
- 3) 电缆水平敷设时在其首末两端、转弯处两侧及接头处用电缆卡子或卡带固定，垂直敷设时每隔 1.5m 用电缆卡子固定。
- 4) 电缆桥架的层间距离及每层电缆桥架上敷设的电缆层数应严格按有关的设计图纸确定。

(4) 电缆接线

- 1) 根据接线图进行电缆的清理，查看电缆施放位置是否正确，型号规格是否与接线图一致。
- 2) 剥削电缆时，注意导线绝缘应良好、无损伤，控制电缆的屏蔽层要留有一定长度。
- 3) 每根电缆芯线要查芯对线，并套上标志，标明其回路号、端子号、电缆号，字迹规范、耐久。
- 4) 每一根电缆绑成一小束后再与其它电缆捆绑成把，电缆在线槽内排列整齐、无线槽时，电缆从盘两侧分别成束排列，横平竖直。
- 5) 盘柜内的导线不应有接头，盘内设备间不允许“T”接。
- 6) 按要求将电缆屏蔽层接地，二次回路接地设专用螺栓。
- 7) 依据设计图纸，查核配线的正确性，检查二次回路绝缘电阻不低于 $1\text{M}\Omega$ 。

8) 对盘柜及管口进行封堵或按要求进行防火处理。

3.1.3.4 施工机械

本项目施工机械如下表所示。

表 3.1-1 本项目施工机械一览表

序号	机械名称	型号	计量单位	数量	备注
1	打桩机	V250C	台	10	管桩施工
2	汽车吊	QY25	台	4	设备吊装
3	拖桩机	5t	台	5	设备倒运
4	柴油发电机	150kW	台	2	施工临时供电
5	挖掘机	CAT320	台	3	场区平整
6	挖掘机	WT215	台	2	场区平整
7	装载机	ZL50	台	4	建筑施工
8	25汽车吊	QY35K5	台	4	吊装作业
9	运输车辆	/	台	6	材料运输

3.1.3.5 主要工程量

本项目主要工程量如下表所示。

表 3.1-2 主要工程量

编号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1	光伏场区工程			
1.1	场区围栏			
1.1.1	浸塑钢丝网围栏1.8m	km	28.00	/
1.1.2	浸塑钢丝网大门	座	30.00	/
1.2	光伏支架			
1.2.1	平单轴支架	Wp	4090500	/
1.2.2	固定支架	t	16265.50	/
1.3	桩基础工程			
1.3.1	预应力高强混凝土管桩PHC400AB	m	1104130	/
1.3.2	桩基监测、试桩费用	项	1	/
1.4	箱变基础			121台
1.4.1	事故油池玻璃钢2m ³	座	121.00	/
1.4.2	预应力高强混凝土管桩PHC400AB	m	4840.00	/
1.4.3	箱变钢平台	t	641.30	/
1.5	电流采集线路（直埋）			
1.5.1	电缆桥架补桩高强预应力管桩	m	55000.00	/

编号	工程或费用名称	单位	数量	备注
	PHC400AB			
2	交通工程			
2.1	场内道路告示盘	个	10.00	/
2.2	限速、让行、告知标志牌	个	40.00	/

3.1.3.6 施工进度

本工程施工工期由施工准备期和主体工程施工期两部分组成。施工准备期主要包括场内及进场施工道路、临时生产、生活设施的修建。主体工程施工期包括光伏设备土建与安装工程。总工期约 12 个月。

本工程施工控制进度:

- (1) 支架组装;
- (2) 光伏电池板的安装;
- (3) 土建施工及设备安装;
- (4) 光伏电站电缆施工及电缆铺设;

(5) 其中外部条件也是控制进度的重要方面如:设备订货、土地征用、清偿等,要抓住控制性关键项目,合理周密安排。

表 3.1-3 施工进度表

施工内容	施工进度					
	第2月	第4月	第6月	第8月	第10月	第12月
施工准备						
光伏支架基础施工						
光伏支架安装						
光伏组件安装						
箱变、箱逆变一体机基础施工						
设备安装						
电缆敷设						
调试						

3.1.3.7 土石方平衡

本工程施工不涉及土石方开挖，无土石方产生。

3.2 运营期生产工艺

项目建设完成后，池塘养殖户在政府安排下，利用池塘闸门和周边排水渠道，在涨潮期将池塘水注满，恢复正常的养殖活动。本项目运营期间主要工艺为光伏发电，光伏发电装置分 121 个发电单元，通过逆变、升压、汇流后，然后通过 35kV 电缆汇集至升压站，升压后由 220kV 电缆输送至集控中心。定期对光伏场区进行巡视、维修和清洗。运营期光伏板清洗方式为吸尘器与人工擦洗结合。

3.3 产物环节与污染源强分析

3.3.1 施工期污染源强分析

3.3.1.1 施工期废气污染源强分析

大气污染源主要为施工扬尘（含临时场地道路修建产生扬尘）、施工车辆、船舶及机械尾气以及施工时使用柴油发电机产生的尾气。

（1）扬尘

根据有关资料，在尘源 30m 以内颗粒物浓度为上风向对照点 2 倍以上，在尘源下风向 0-60m 为较重污染带，60-80m 为中污染带，80-100m 为轻污染带，在一般气象条件下，平均风速 2.5m/s 时，施工扬尘影响范围为其下风向 100m 内，对 100m 以外的大气环境影响甚微，根据类比分析，如果在施工期间对施工场地、车辆行驶路面实施洒水拟尘，每天洒水 4-5 次，可使扬尘减少 70% 左右，TSP 的污染距离缩小至 20-50m 范围。建设施工扬尘在采取喷洒、对施工车辆限速及运输材料时加盖篷布等措施后，对周围环境的影响很小。

（2）施工机械及运输车辆、船舶废气

施工机械及运输车辆排放的主要污染物包括 CO、NO 和非甲烷总烃等污染气体，使用符合相应标准的施工机械、运输车辆和施工船舶。本工程大型机械使用数量较小，其污染程度较轻，随着施工结束，施工机械和运输车辆产生的废气影响也随之消失。施工船舶产生的废气为以点源形式排放，且项目周边空气流通性较好，排放废气中的各类污染物能够迅速扩散，不会引起局部大气环境质量恶

化，加之废气排放的不连续性和工程施工期短暂，排放的废气对区域大气环境质量影响是很小的。

（3）柴油发电机废气

本项目施工用电接自附近村庄线路，另外选择使用 2 台柴油发电机备用发电。备用发电机只在部分难以接至线路的施工段使用，使用频次较低，该发电机采用含硫率不大于 0.2%的优质 0#柴油为燃料，属于清洁能源，其影响持续时间较短，且项目施工区域比较开阔，随着项目施工结束，所产生的污染也会随之消失。

综上，本工程施工期废气的影响范围有限，通过施工现场围挡、洒水抑尘等措施，可有效控制施工期废气的影响，因此施工期对环境空气的影响较小。

3.3.1.2 施工期噪声污染源强分析

施工期产生的噪声为运输车辆、施工机械的噪声，主要产生于振动打桩、支架安装、主设备安装、场区道路整平碾压等施工过程。噪声源包括打桩机、挖掘机、汽车吊、装载机等施工设备。

根据有关资料将主要施工机械产生的噪声源强列于下表。

表 3.3-1 施工机械噪声源强一览表

编号	施工机械	噪声源强 (dB (A))	距源强距离 (m)
1	打桩机	105	5
2	汽车吊	95	5
3	拖桩机	90	5
4	柴油发电机	110	5
5	挖掘机	95	5
6	挖掘机	95	5
7	装载机	105	5
8	25汽车吊	95	5
9	运输车辆	100	5

3.3.1.3 施工期水环境污染源强分析

项目施工期产生的废水主要为施工人员产生的生活污水。

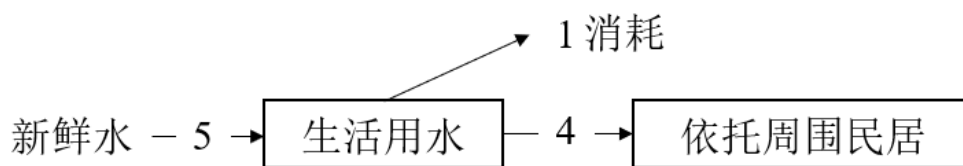


图 3.3-1 本项目施工期给排水平衡图（单位：m³/d）

本工程施工期产生的废水仅为施工人员产生的生活污水，施工人数按照日均 100 人计，施工期共计 180d，生活用水量参照《山东省农村居民生活用水定额》（DB37/T 3773-2019）计，即 50L/d·人，则生活用水量为 5m³/d，排水系数按照 0.8 计算，则施工期生活污水产生量为 4m³/d。根据 2021 年 6 月生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《生活源产排污核算系数手册》的农村生活污水污染物产生与排放系数进行核算，按照本项目所在区域的产排污系数计算，生活污水中 COD、氨氮、总氮和总磷产生系数分别按照：34.1g/人·天、1.47g/人·天、2.28/人·天、0.16g/人·天进行计算，则产生量分别约为 0.614t，0.026t，0.041t，0.0029t。

项目施工期间施工人员租用周围民居，生活污水依托民居的厕所，不外排，因此不会对水环境造成影响。

3.3.1.4 施工期固废污染源强分析

项目施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾。

施工期固废主要来自于施工人员产生的生活垃圾。项目施工人数 100 人，按照每人产生生活垃圾 1.0kg/d，施工期以 180d/a 计，施工期生活垃圾产生量为 18t/a。施工人员生活租用周围民居，施工人员产生的生活垃圾依托民居垃圾桶收集，定期由环卫部门清运，施工现场无生活垃圾产生。

3.3.2 营运期污染源分析

3.3.2.1 营运期废气污染源强分析

本项目营运期无废气产生。

3.3.2.2 营运期噪声污染源强分析

光伏场区主要为箱变产生的噪声，源强为 50~65dB（A），箱变均选择靠近检修通道及现有道路的位置，采取合理的平面布置，必要的噪声设备采取隔声罩进

行隔声，且本项目所在位置较为空旷，通过距离衰减后，不会对周围声环境产生影响。

3.3.2.3 运营期水环境污染源强分析

本项目不在光伏场区设置值班室，运营期日常维护人员每日到光伏场区进行巡检和定期维护，因此无生活污水产生。

本项目完成后，运营期光伏板清洗方式为吸尘器与人工擦洗，清洗过程不产生清洗废水。

3.3.2.4 运营期固废污染源强分析

本项目运营期产生的固体废物，包括一般固体废物和危险废物，危险废物为废矿物油 S1，委托有资质单位处理；一般固体废物为废太阳能光伏组件 S2，由物资部门回收利用。

（1）危险废物

废矿物油 S1：本项目变压器冷却油为矿物油，变压器检修发生事故时会产生一定量的废矿物油，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物（废物代码：900-220-08/900-249-08），产生量为 0.4t/a，暂时存放于升压站的 5m² 危废暂存间，之后交由有资质单位处置。

（2）一般固体废物

废太阳能组件 S2：本项目在太阳能电池板检修过程中发现损坏无法继续使用的电池板，会拆掉更换，预计产生量为 0.01t/a，由物资部门回收利用。

则本项目一般固体废物和危险废物产生情况如下表所示。

表 3.3-2 一般固体废物产生情况一览表

废物名称	来源	产生量	分类	排放规律	排放方式及去向
废太阳能组件	检修过程	0.01t/a	一般固废	间歇	物资回收部门回收

表 3.3-3 危险废物产生情况一览表

废物名称	危废类别	废物类别/代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	污染成分	产生周期	危险特性	处置措施
废矿物油	HW08	900-220-08 900-249-08	0.4	检修过程	液态	矿物油等	每月	T, I	收集后放置于升压站的 5m ² 危废暂存间，之后交由有资质

									单位回收处理
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------

3.3.3 小结

本项目营运期污染物产生量一览表见下表。

表 3.3-4 本项目营运期污染物产生量一览表

环境要素	污染源	主要污染物	本项目污水产生量	本项目污染物排放量	工程设计拟采取措施及环评建议
固体废物	废太阳能组件	/	——	——	由物资部门回收利用
	废矿物油	油类物质	——	——	收集后即由有资质单位回收处理
声环境	箱变	等效声级	——	50~60dB(A)	选用低噪音设备
风险事故	泄漏和火灾事故	油类物质	不定	不定	应急措施

4 区域自然和社会环境现状

4.1 区域自然环境现状

4.1.1 气象条件

本区域属北温带季风区，一年中四季分明，具有明显海洋性气候特点。根据文登区气象站 1979~1988 年观测资料、自然资源部北海局石岛海洋站 1966~2020 年的长期观测资料和乳山口海洋站 1963~1982 年气象资料对工程区域的气温、降水和风况进行统计分析。

(1) 气温

本地区属于海洋暖湿季风性气候，四季气温变化明显。根据 2018 年威海市统计年鉴，工程区 2017 年平均气温为 13.2℃。气温年变化具有明显的季节特征：冬季各月平均气温为 0.27℃，其中 1 月份为-2.5℃，是全年最低的月份。夏季各月平均气温在 24.7℃之间，8 月为全年气温最高月份，平均达 26.4℃。

(2) 降水

根据 2018 年威海市统计年鉴，工程区 2017 年平均降水量为 535.3mm，全年中的降水量主要集中在 4 月~10 月，7 个月的平均降水量之和为 415.5mm，占年降水量的 77.6%。

(3) 雾况

工程区以平流雾为主。多年平均雾日为 31.1 天，各月都有出现，但主要集中在 4-7 月，占全年的 73%。

(4) 风况

工程区多年平均风速为 3.8 m/s，春季平均风速最大，冬季次之，秋末最小；历年年最大风速为 21.3 m/s，风向为 WSW（1977 年 10 月 30 日），各月最大风速出现的风向，多为 WNW-N 之间，次之为 ESE-WSW 之间；多年平均风力 ≥6 级的大风日数为 50d。全年各向平均风速以 NW-NNE 向最大（6.3-7.3m/s），其中 NNW 向风速最大，为 7.3 m/s，S-WSW、WNW、NE 向次之（5.0-6.3 m/s），其中 SW 向风速最大，为 6.3 m/s，E 和 ESE 向风速最小，均为 3.6 m/s。

全年各向风频率以 NNW 向最多，达 17%，其次为 SW 向，频率 16%，ESE

向风最少，频率为 1%。其各向风频率统计见表 4.1-1。

表 4.1-1 靖海湾多年各月风速风向及频率

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均风速 (m/s)														
最大	风速 (m/s)													
	风向													
≥8 级	平均日 数 (d)													
	最多日 数 (d)													
	最少日 数 (d)													
最多	风向													
	频率 (%)													

图 4.1-1 风玫瑰图

4.1.2 水文条件

4.1.2.1 潮汐、水位

(1) 基准面及换算关系

高程基准面采用当地理论最低潮面，在 1985 国家高程基准面下 1.92m。

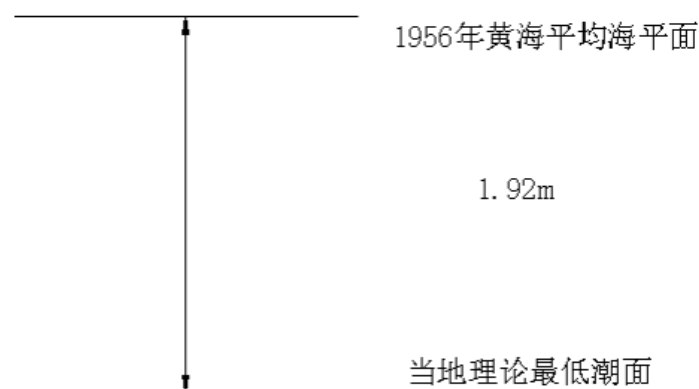


图 4.1-2 基准面及换算关系图

（2）潮型

靖海湾潮汐类型属于从不正规半日潮向正规半日潮的过渡区，存在明显的日不等现象。

（3）潮位特征值和设计水位

潮汐特征值是由潮汐性质决定的，通过实测资料的统计分析，得到靖海湾的潮汐特征值如下（以当地理论最低潮面为基准面）：

最高高潮位 4.05m 最低低潮位 -0.35m

平均高潮位 3.17m 平均低潮位 0.64m

平均潮差 2.53m 最大潮差 3.94m

平均海面 1.96m

设计水位

设计高水位 3.70m 设计低水位 0.40m

极端高水位 4.50m 极端低水位 -0.80m

乘潮水位 3.0（乘潮历史 2 小时，频率 90%）

4.1.2.2 波浪

本区波浪常浪向为 SSW，年出现频率 10.5%，次常浪向是 SSE，年出现频率 8.9%，强浪向为 SSE，次强浪向 SE。

4.1.3 地形地貌与冲淤概况

本节引自《好当家集团有限公司航道疏浚项目环境影响报告书（报批稿）》（青岛浅海海洋工程研究院有限公司，2021 年 10 月）。

4.1.3.1 地质构造

就本区而言，地质构造以断裂构造为主，褶皱为辅。此外仅介绍断裂构造。

①母猪河断裂：基本沿母猪河分布，呈南北向展布，北起店子头，南隐没第四系中，全长 40km，宽 50~100m，南段倾向东，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，为中生代燕山晚期活动断层。

②小洛——花岛断裂：分布工程区陆域之东北部的小洛村至花岛一线，主要发育于胶东群第三岩段之中，长 10km，宽 10~20m，走向 $300^{\circ} \sim 317^{\circ}$ ，倾向西南，倾角 36° 。

③泽库断裂：分布在泽库村北，出露长度 4.5km，宽数米，两端入海，与小洛——花岛断裂平行。

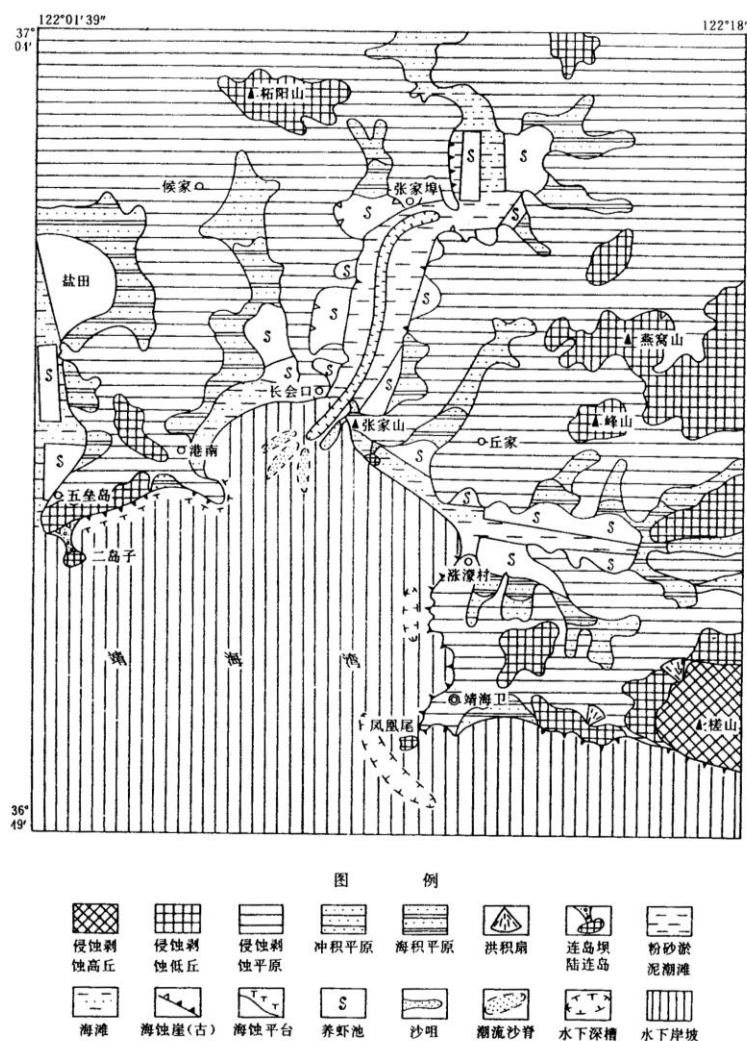


图 4.1-3 靖海湾地貌图

4.1.3.2 海岸地貌

(1) 海蚀崖

主要分布在西山至五古墩一带的靖海湾西侧海岸，海崖一般不是很高，在 5.0m 左右，崖前及座基处常有海蚀穴发育。海崖凹入陆地部经常发育有砂砾海滩。

(2) 海蚀平台

主要分布上述的海蚀崖前缘以及海岛，如二岛子、中心岛、里子岛、长石栏等处，它们都是由于波浪侵海岸线海岛而形成的凹凸不平的基岩台地，宽度由 200m-500m 不等。台地上还分布有砂质或砂质沉积。

(3) 海积平原

主要分布在五垒岛湾沿岸，如五垒岛至后岛辛立庄以北、以西的五垒岛湾沿

岸平原，高程多在 5.0m 以下，地面平坦，水道较多，主要组成物质为粉细砂及粘土质粉砂之类。现已多辟为农田

（4）潮滩

此处的潮滩主要分布在五垒岛湾内，由河流输沙及潮水（流与潮）作用形成的。60 年代仅开辟一部分做盐田，现已大部分被辟为水产养殖池，经常有海水淹没的潮滩已不多。

（5）海滩

海滩是波浪和波浪流共同作用下形成的砂质堆积体，主要分布在泽库半岛两侧及五垒岛湾西侧的东西里岛大沙嘴以南。宽度在 100m（波罗岛林场以南）至 250m 左右（前岛东南），中粗砂至中细砂组成。牛心岛和二岛子以西则为沙砾滩。

（6）沙嘴

此处大沙嘴指的是五垒岛湾西口门的小里岛大沙嘴。该沙嘴是万家寨沿岸堤的东延部分。其长度约 3000m，宽在 1000-2500m 左右，是波罗岛林场的主体所在。该沙嘴末端指向东，指明了本区沿岸泥沙运动由西向东输运的事实。

4.1.3.3 海底地貌

本海域水下地貌并不复杂，大体分为三个类型

（1）水下侵蚀台地及干出台地

这里主要指母猪石，长石栏及里子周围的岸岩干出礁及暗礁。这些台地是陆上残丘或台地向海延伸而突出海底部分，其物质主要为亦质岩或脉岩、是经长期海洋动力剥蚀而形成的。

（2）水下岸坡

水下岸坡是零米线到泥沙显著活动水深之间的、以波浪作用为主形成的堆积地貌。本海区主要分布靖海湾西侧和五垒岛湾南侧，地形近岸较陡，远岸较缓，主要组成物质为粉砂和砂质粉砂。

（3）浅海平原

浅海平原主要由潮汐、潮流形成广阔平缓的堆积地形。本海区分布在 7.0m 水深以深海域，组成物质以黏土粉砂为主，是一种比较稳定的地貌单元。

4.1.3.4 沉积物粒径

2007 年至 2013 年间中国海洋大学、烟台勘测设计研究院、青岛泰杰海洋工程技术咨询开发研究院等单位在靖海湾及其周边海域进行了表层沉积物取样，靖海湾以粉砂、砂质粉砂和粘土质粉砂为主。研究区表层沉积物绝大部分区域中值粒径介于 0.014~0.035mm 之间。

4.1.3.5 工程地质

勘探点平面布置图见图 4.1-4 和图 4.1-5。

图 4.1-4 潘家地块探勘点平面位置图

图 4.1-5 花岛地块探勘点平面位置图

(1) 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版），场地区地震动峰值加速度为 0.10g，抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组第一组。建筑场地类别多为 II 类，局部为 I 类，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

(2) 场区地形

拟建建设场地属滨海平原地貌单元，地势相对平坦，地形略有起伏，地面标高 2.24~39.92m，地面相对高差为 37.69m。拟建场地经调查，场地内片麻花岗岩球状风化，局部见片麻花岗岩硬块，建议施工时注意球状风化对工程的不利影响。

(3) 场区地质

拟建工程场地区域主要为冲洪积平原地貌，钻探深度范围内揭露为第四系地层，第四系地层以人工填土层、粉质黏土、砂土及黏土为主，下伏基岩为片麻花岗岩。

根据钻探资料及室内土工试验结果，按地层沉积年代、成因类型，将本工程场地勘探范围内的岩土层划分为（人工填土层（Q_{4ml}）、第四系全新统冲洪积层（Q_{4al+pl}）、晚元古代侵入的片麻状花岗岩（rQ）。

①层杂填土 (Q4ml)

杂色，松散，稍湿，以花岗岩碎块，砖块，建筑垃圾为主，含少量粉质黏土，土质不匀。场区普遍分布，厚度：0.50~4.20m，平均 1.89m；层底标高：-0.09~38.42m，平均 3.83m；层底埋深：0.50~4.20m，平均 1.89m。该层标准贯入试验 1 次。修正前锤击数 6 击，修正后锤击数 5.9 击。

①1 层素填土 (Q4ml)

褐黄色，可塑~硬塑，以粉质黏土为主，含少量花岗岩碎块，土质不匀。场区普遍分布，厚度：0.30~3.80m，平均 2.38m；层底标高：-0.76~3.23m，平均 1.00m；层底埋深：0.30~3.80m，平均 2.44m。该层标准贯入试验 7 次。修正前锤击数 4-8 击、平均值 6.0 击，修正后锤击数 4-8 击、平均值 6.0 击。

②层粉质黏土 (Q4mc)

褐黄色，可塑~硬塑，干强度中等，韧性中等，切面稍有光泽，无摇振反应，具臭味，含腐殖质，见贝壳化石，含少量细砂，局部黏粒含量高。场区普遍分布，厚度：0.40~7.30m，平均 2.24m；层底标高：-9.83~1.62m，平均-1.58m；层底埋深：2.00~13.50m，平均 4.80m。本层取土 14 件。该层标准贯入试验 18 次。修正前锤击数 3-9 击、平均值 5.3 击，修正后锤击数 2.9-7.8 击、平均值 5.1 击。

②1 层粉质黏土 (Q4mc)

灰褐色，可塑~硬塑，干强度中等，韧性中等，切面稍有光泽，无摇振反应，见贝壳化石，含少量细砂，局部夹粉土薄层，局部黏粒含量高。场区普遍分布，厚度：0.50~11.30m，平均 3.43m；层底标高：-11.16~1.69m，平均-3.23m；层底埋深：1.50~13.80m，平均 6.59m。本层取土 25 件。该层标准贯入试验 53 次。修正前锤击数 3-11 击、平均值 5.1 击，修正后锤击数 2.7-9.2 击、平均值 4.7 击。

②2 层粉土 (Q4mc)

褐黄色，稍密，湿，干强度低，韧性低，切面无光泽，摇振反应中等，含云母碎片，见贝壳化石，局部夹粉质黏土薄层。场区局部钻孔揭露，厚度：0.90~4.10m，平均 2.81m；层底标高：-1.94~1.68m，平均 0.38m；层底埋深：0.90~5.30m，平均 3.10m。本层取土 2 件。该层标准贯入试验 10 次。修正前锤击数 5-7 击、平均值 5.9 击，修正后锤击数 5-7 击、平均值 5.8 击。

③层细砂 (Q4mc)

褐黄色, 稍密~中密, 饱和, 以石英和长石为主, 含云母碎片, 具臭味, 含腐殖质, 见贝壳化石, 磨圆度中等, 级配中等。场区普遍分布, 厚度: 0.40~8.10m, 平均 2.41m; 层底标高: -11.97~2.14m, 平均-3.98m; 层底埋深: 1.00~15.00m, 平均 7.38m。该层标准贯入试验 12 次。修正前锤击数 11-19 击、平均值 14.5 击, 修正后锤击数 10.2-14.9 击、平均值 12.9 击。

③1 层细砂 (Q4mc)

灰褐色, 松散~稍密, 饱和, 以石英和长石为主, 含云母碎片, 见贝壳化石, 磨圆度中等, 级配中等。场区普遍分布, 厚度: 0.70~8.20m, 平均 3.24m; 层底标高: -12.66~0.65m, 平均-4.22m; 层底埋深: 1.80~15.00m, 平均 7.68m。该层标准贯入试验 46 次。修正前锤击数 6-15 击、平均值 12.0 击, 修正后锤击数 5.8-13.4 击、平均值 10.8 击。

③2 层粉土 (Q4mc)

褐黄色~灰褐色, 稍密, 湿, 干强度低, 韧性低, 切面无光泽, 摇振反应中等, 含云母碎片, 见贝壳化石, 局部夹细砂薄层。场区仅部分钻孔揭露, 厚度: 1.10~1.70m, 平均 1.40m; 层底标高: -6.14~-4.48m, 平均-5.31m; 层底埋深: 8.00~9.80m, 平均 8.90m。本层取土 2 件。该层标准贯入试验 1 次。修正前锤击数 6 击, 修正后锤击数 5.1 击。

③3 层粉质黏土 (Q4mc)

褐黄色~灰褐色, 软塑~可塑, 干强度中等, 韧性中等, 切面稍有光泽, 无摇振反应, 见贝壳化石, 含少量细砂, 局部夹细砂薄层, 局部黏粒含量高。场区仅部分钻孔揭露, 厚度: 0.70~6.80m, 平均 2.51m; 层底标高: -11.39~0.22m, 平均-5.89m; 层底埋深: 3.00~15.00m, 平均 9.29m。本层取土 15 件。该层标准贯入试验 6 次。修正前锤击数 4-10 击、平均值 7.5 击, 修正后锤击数 3.4-8.8 击、平均值 6.6 击。

④层全风化片麻花岗岩 (rQ)

灰白色~肉红色, 中粗粒结构, 片麻状构造, 主要矿物成分为石英、长石, 组织结构基本破碎, 残存少量结构, 岩芯呈块状, 粗砂状, 采取率 85%, RQD=0。

场区普遍分布，厚度：0.80~9.00m，平均 3.34m；层底标高：-11.92~34.12m，平均-4.68m；层底埋深：2.90~15.00m，平均 9.09m。该层标准贯入试验 19 次。修正前锤击数 36-50 击、平均值 45.8 击，修正后锤击数 32-48 击、平均值 41.7 击。该层属于极软岩、极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。

④1 层强风化片麻花岗岩（rQ）

白色~肉红色，中粗粒结构，片麻状构造，主要矿物成分为石英、长石，组织结构大部分破碎，岩芯呈块状采取率 85%，RQD=0~10。场区仅部分钻孔揭露，厚度：0.40~15.80m，平均 5.56m；层底标高：-12.76~27.00m，平均-8.84m；层底埋深：8.00~20.00m，平均 12.95m。本层取岩样 1 件，单轴饱和抗压强度 $f_r=5.24\text{MPa}$ ，该层属于极软岩、极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。该层标准贯入试验 24 次。修正前锤击数 51-56 击、平均值 53.3 击，修正后锤击数 41.1-53.0 击、平均值 46.7 击。

④2 层中风化片麻花岗岩（rQ）

灰白色~肉红色，中粗粒结构，片麻状构造，主要矿物成分为石英、长石，岩芯呈柱状。短柱状，采取率 95%，RQD=30-70。该层未穿透，最大揭露深度 12.9 米，该层取岩样 3 件，单轴饱和抗压强度范围 $f_r=36.7\sim42.6\text{MPa}$ ，平均值为 39.57MPa ，属于较硬岩。岩体完整程度为较破碎。岩体基本质量分级为 IV 类。

（4）地质构造

褶皱构造有乳山—威海复背斜，其轴在乳山台依，向北东经昆嵛山主峰、汪疃、羊亭，在田村倾没，轴向北东。断裂构造有近南北向的双岛断裂，北北东向的金牛山断裂和老母猪河断裂，北东向的牟平—即墨断裂（迹经乳山西部），北西向的望岛断裂、海埠—神道口断裂、俚岛—海西头断裂。岩浆岩主要有元古代的昆嵛山岩体和文登岩体及中生代燕山晚期艾山阶段的伟德山岩体和石岛岩体、崂山阶段的槎山岩体和龙须岛岩体。拟建场区附近主要断裂有泽库断裂。场区附近主要断裂分述如下：

泽库断裂位于工作区西侧约 5.2km，该断裂位于文登市五古墩-泽库-西墩。出露长约 8250 米，宽 200-350 米，南东入海，北西被第四系覆盖。走向 $300-325^\circ$ ，倾向南西，倾角 $72^\circ-82^\circ$ ，带内岩石破碎强烈，见石英岩、白云石英片岩及片

麻状花岗岩类构造角砾。构造带边部岩石呈角砾状，裂隙发育，中心部位岩石破碎程度加强，局部呈碎粉状土状。带内岩石强烈褶皱变形，挤压透镜体，断层泥多见，普遍发育高岭土化蚀变，局部形成高岭土矿，亦见滑石化，绿泥石化、褐铁矿化等蚀变、该断裂显右行压扭性。

根据有关地震资料，泽库断裂均为第四纪不活动或弱活动断裂，但其强度均较小，对场地稳定性影响弱。

工程地质剖面图如下图所示：

图 4.1-6 花岛地块工程地质剖面图 1

图 4.1-7 花岛地块工程地质剖面图 2

图 4.1-8 潘家地块工程地质剖面图 1

图 4.1-9 潘家地块工程地质剖面图 2

图 4.1-10 H1 钻孔柱状样

图 4.1-11 P1 钻孔柱状样

（5）水文地质

1) 水文

场地附近的水系，拟建场区位于黄海南侧。

黄海，潮汐张家埠港潮汐性质为规则半日潮，最高潮位 2.16 米，最低潮位-2.24 米，平均海面 0.07 米，平均潮差 2.53 米。潮流为往复流，涨潮流向为东北向，流速 1.5 节；落潮流向西南，流速 1.5 节。

2) 地下水

A.第四系松散岩类孔隙水

第四系松散岩类孔隙水主要来源于大气降水、降雨后形成的地表径流和涨潮后海水补给。据调查，本区孔隙水由北向南的径流，涨潮后，由北向南径流，由

于本区第四系含水层富水性差、渗透性较差，孔隙水的排泄方式主要为向下游径流。

场区内松散岩类孔隙水多为季节性潜水和滞水，含水介质以砂层和粉土中的孔隙为主，没有良好的连续含水层，富水性弱，孔隙水径流滞缓。在勘探过程中，地下水埋深 2.11-5.18 米。

B. 岩浆岩类裂隙水

裂隙含水层岩性主要为片麻花岗岩，地下水的赋存与运动主要在侵入岩风化带的风化裂隙和构造裂隙中，富水性强弱主要受裂隙发育程度、连通程度和补给条件决定。在勘探过程中，岩浆岩类裂隙含水层未见地下水。

3) 地下水补给径流与排泄

A. 第四系孔隙水

第四系孔隙水主要含水层为粘土混碎石或碎石土及上部填土。

场区及附近地形呈南高北低，第四系水位呈南高北低，说明场区第四系径流方向为自场区南侧向北侧径流，以补给片麻花岗岩裂隙水及蒸发的方式排泄。

B. 岩浆岩风化裂隙水

裂隙含水层岩性主要为片麻花岗岩，地下水的赋存与运动主要在侵入岩风化带的风化裂隙和构造裂隙中，富水性强弱主要受裂隙发育程度、连通程度和补给条件决定。其径流、排泄途径与第四系基本一致，径流方向为南高北低，以补给下部岩溶水的方式排泄。在勘探过程中，岩浆岩类裂隙含水层未见地下水。

根据钻孔内水位埋深 2.11~5.18 米，平均埋深 3.29 米，水位标高-0.24~0.45 米，平均水位标高 0.12 米。根据区域水文地质资料分析，地下水水位变化幅度为 2.0~3.0m，近 3~5 年最高地下水位标高 2.0 米左右，历史最高水位 2.16 米，建议抗浮设计水位标高按 2.20m 考虑。

该场区雨季时可能产生季节性地下水，短期的雨水可能倒灌基坑，施工时应注意季节性天气变化，采取安全措施，同时也应重视季节性降水引起的地下水突升在工程使用期间对建筑物的影响。

4) 水、土腐蚀性

根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 版)第 12.2.3 条的规定，

场地土对混凝土结构的腐蚀性评价：具微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋腐蚀性评价：具中腐蚀性；对钢结构具强腐蚀性。

场地地下水对混凝土结构的腐蚀性评价：长期浸水具有中腐蚀性，干湿交替作用具中腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋腐蚀性评价：长期浸水具有弱腐蚀性，干湿交替作用具强腐蚀性。地下水对钢筋混凝土结构和钢筋混凝土中的钢筋都具有腐蚀性，建议在基础和桩基设计和施工时采取防腐措施。

场地地表水对混凝土结构的腐蚀性评价：长期浸水具有中腐蚀性，干湿交替作用具中腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋腐蚀性评价：长期浸水具有弱腐蚀性，干湿交替作用具强腐蚀性。地表水对钢筋混凝土结构和钢筋混凝土中的钢筋都具有腐蚀性，建议在基础和桩基设计和施工时采取防腐措施。

根据场区地质条件及桩的利用效率、上部荷载要求，以及考虑施工难度及施工质量、工期的控制，建议光伏区采用预应力管桩，建议选择④全风化片麻花岗岩以下底层作为桩端持力层。

4.1.4 自然灾害

4.1.4.1 寒潮大风

寒潮是秋、冬季主要大风天气系统。此类大风强度大，一般 7~8 级，海上最大可达 9~10 级；持续时间长，一般 2~3 天以上，影响范围极大。寒潮入侵时，造成大风、阵雪和气温急降天气。统计 10 年资料，影响靖海湾的寒潮共有 32 次，其中 8 级以上大风 17 次，占 53.2%。以 NNW 和 N 向风最多，出现 11 次，占 68.8%，其次为 NNE 向风，占 22%。寒潮造成的 48 小时降温范围一般在 15 降以内。大风会引起沿岸增水或减水，就本区来讲，寒潮大风基本为离岸风，在近岸海域一般不会造成具有破坏性的大浪。在远海，在持续大风的作用下，往往会形成长周期的涌浪与风浪相互叠加的大波浪。

4.1.4.2 气旋大风

气旋大风是春季主要大风天气系统，由蒙古至东北地区的气旋发展而造成的西南大风，强度一般在 6~8 级，最大可达 9~10 级，持续时间一般在 1~3 天。当气旋东移后，转偏北向大风，风力常小于气旋前部的西南大风，故春季有“南风不欺北风”之说。

4.1.4.3 台风

影响工程区的台风主要出现在夏季和初秋，平均每年约一次。当台风中心穿过山东半岛或在半岛以东横海穿过时，其风力可达 8~12 级，狂风暴雨危害甚大。另外，受浙江至苏北登陆北上之台风外围影响，常造成 6~8 级的大风。台风在南黄海中部时，其风向多为偏南向，随着台风中心向半岛区移动时，台风方向逐渐向偏东向转移（多为 ESE、E 或 ENE 方向），当台风跨过山东半岛进入渤海或北黄海时，台风方向往往转偏东北向（即为 NE 和 NNE 向）。此时，工程区一带海域往往产生偏南向涌浪与偏东北向风浪相叠加的混合浪。

据有关统计，35 年资料中影响靖海湾的台风共有 38 次，未出现台风的年份是 9 年，占总年份的 25%，一般年份 1~3 次。台风造成本地区 8 级以上大风 9 次，阵风大于 12 级的一次。

台风过境时所产生的风、涌混合浪对海岸工程具有极大的破坏力，往往造成港口码头或防波堤破坏，所产生的风暴潮淹没近海养殖池、农田和海岸区工农业设施，对沿海产业及人民的生命财产带来极大威胁和破坏。

4.2 区域社会环境现状

4.2.1 自然资源概况

4.2.1.1 港口资源

威海市国家一类开放口岸 3 个：威海港、石岛港、龙眼港。一类开放作业区 5 个：威洋石油码头、三进船业码头、蜊江港、石岛新港和朱口港。二类开放口岸 2 个：张家埠港、乳山港。截至 2018 年威海市有国内水运企业 38 家，各类水运船舶 190 艘、76.7 万载重吨、9092 客位；船舶管理公司 17 家，代管船舶 52 艘、34.5 万载重吨；中韩班轮公司 5 家，船舶 5 艘、3951 客位、1167 箱位。全市拥有通往韩国、日本及国内主要港口集装箱运输航线 22 条。基本形成了通达国内沿海、辐射周边国家和地区的综合运输体系。

2018 年威海已建成码头泊位 104 个，其中，万吨级以上泊位 31 个（10 万吨级 2 个，7 万吨级 2 个，5 万吨级 4 个，3 万吨级 3 个，2 万吨级 8 个，1 万吨级 12 个），5000 吨级泊位 15 个，1000-5000 吨级泊位 20 个，年通过能力 2980 万吨，形成了客货滚装、集装箱、通用码头配套，各种设施齐全、功能较强的港口

体系。

其中威海港位于东北亚中日韩的中心地带，是华东地区的重要港口之一，地处中国山东半岛东端，纬度毗邻江苏，所以也被叫做准南方港口，东邻日、韩、朝鲜，是山东半岛通往朝鲜、韩国、日本等东亚国家便捷的出海口；北望东北老工业基地，南边毗邻江苏省，是中国韩国日本北京上海的中心地带，威海港位于太平洋黄海海域外海的威海市东部，港口分为两个区（老港区、新港区），北起东山咀，南至金钱顶灯塔，连一线向西至码头岸壁，前临刘公岛作为天然屏障。新港区位于威海湾东南沿海龙王岩附近，距老港区 8 海里，东南有东炮台咀和龙王岩遮挡，南和西向有陆地掩护，北有刘公岛为屏障。

4.2.1.2 海岸线资源

威海市整体岸线状况根据行政区划可分为四段，分别为北部岸线（市区）、东部岸线（荣成市）、南部岸线（文登区）、西南部岸线（乳山市）。

南部岸线位于文登境内，主要包括靖海湾、五垒岛湾等海湾，湾内砂质岸线与基岩岸线交错分布，少部分湾内砂质岸线经过治理，其余大部分岸线保持自然状态。

根据《威海市砂质岸线监测报告》显示，威海市砂质岸线主要分布于双岛湾至靖子头、五诸河口至朝阳港、爱莲湾至月湖、桑沟湾、潮汐湖至石岛湾南、五垒岛湾至东南山，主要分布于受岬头掩护的岬湾内侧。

4.2.1.3 渔业资源

威海沿海一线属典型的北温带季风型海洋性气候，所属海区处黄、渤海的接合部，受太平洋环流影响，四季水温波动范围在 $1\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间，海洋动植物资源十分丰富，是两大海区许多经济鱼虾产卵、越冬、索饵的天然良港和南北洄游的必经之路。

威海拥有山东省三大渔场中的烟威、石岛两大渔场。沿海海域常见经济价值较高的水生动物有 70 多种，盛产小黄鱼、带鱼、鲅鱼、鲈鱼、鳎鱼、黄姑鱼、青鱼、比目鱼（牙鲆、石鲽、圆斑星鲽等）、对虾、鹰爪虾、三疣梭子蟹、墨鱼、海蜇等鱼类、虾蟹类、头足类和腔肠类动物，浅海海底和滩涂广泛分布有贻贝、扇贝、魁蚶、牡蛎、鲍鱼（皱纹盘鲍）、竹蛏、缢蛏、文蛤、杂色蛤、泥蚶、毛

蚶、海螺和海参（刺参）、海胆（马粪海胆）等贝类、棘皮类动物，其中皱纹鲍鱼、刺参、文蛤、泥蚶、红螺、马粪海胆等堪称海产珍品，威海刺参、龙须岛鹰爪虾、石岛黄花鱼等驰名中外。沿海一线水生植物资源丰富，其中有经济价值的常见品种有石莼、裙带、石莼、石花菜、边紫菜、羊栖菜、江蓠等。

自 2005 年威海市开展水生生物增殖放流工作以来，放流规模及数量逐年增大，放流物种已达到 16 种，累计放流数量超过 120 亿单位。通过开展增殖放流工作，有效保护和恢复了海洋渔业种群结构，丰富了海洋生物多样化，对保持良好的生态循环有着积极的意义。同时还增加了渔民收入，推动海洋渔业循环经济健康可持续发展。依靠优越的自然资源条件，威海市海洋捕捞业迅速发展壮大。针对近海渔业资源持续衰退，传统外海作业渔场大幅减少的严峻形势，威海市各级部门认真贯彻关于加快发展远洋渔业的指示精神，加大捕捞结构的调整力度，控制压缩近海捕捞强度。经过连续多年的休渔，威海渔业资源得以恢复，海洋与渔业经济主要指标继续保持在全省、全国领先地位。

4.2.1.4 养殖资源

威海市北、东、南三面环海，海岸线总长 978.6km（占山东省海岸线总长的 1/3，全国的 1/18），岸线曲折，岬湾交错，主要岬角 20 多个，较大海湾 30 多个。岛屿众多，大小海岛 185 个。开发海水养殖空间资源广阔，海水养殖业发达，-15m 等深线内浅海面积 15.1 万公顷，其中可利用的 6.7 万公顷；15~20m 水深浅海面积约 7.2 万公顷，其中可利用的约 5.7 万公顷；滩涂总面积 2.9 万公顷，其中软质滩（泥沙基底）和硬质滩（岩礁基底）各占 88%和 12%，浅海和滩涂海况、基质、水质优良，基本未受污染。威海海区可养品种众多，栉孔扇贝、褶牡蛎、石莼、泥蚶、文蛤、缢蛏、魁蚶、中国对虾、皱纹盘鲍、褐牙鲆、真鲷、黑鱼、六线鱼、圆斑星鲽、红旗东方鲀、假睛东方鲀、刺参等品种都有着较高的养殖价值。

4.2.1.5 海岛资源

威海市海岛位于山东半岛东部，在北纬 36° 41' 00" ~37° 34' 20"，东经 121° 29' 06" ~122° 42' 18" 范围内的黄海之中，分别隶属于环翠区、文登区、荣成市、乳山市。海岛分布存在地区差异，荣成市最多为 113 个、环翠区 40 个、

乳山市 19 个、文登区 7 个。

威海市无居民海岛的特点主要是：大部分海岛面积较小，海岛海拔较低，主要为构造基岩岛。海岛距离大陆海岸较近，大多数距离大陆海岸小于 10k。威海市文登区 7 座无居民海岛分别是陀螺头、怀石、文登人石、牛心岛、华山、里岛和慈头，其中华山位于里岛西北角上。

4.2.1.6 旅游资源

威海三面环海，拥有“海、山、岛、泉、古、俗”等自然、人文景观资源，海滨滩平、沙细、礁奇，海水洁净清澈，万亩松林点缀其间；海岸沿线，散落着近百个大小岛屿和三十多个迷人的海湾，旅游资源十分丰富，素有“花园城市”之美誉。近 20 年来，威海市紧紧围绕建设生态化海滨旅游城市为中心，以发展滨海度假、观光旅游为特色，加大旅游资源开发力度。

威海具有城市景观、海岛风光、海岸、温泉、历史遗迹、名山古刹等 10 多种类型，名胜古迹和游览区（点）80 多处，其中国家级重点风景名胜区有刘公岛、成山头，省级风景名胜区有铁槎山、圣水观、圣经山，省级旅游度假区有环翠、银滩、石岛湾、天鹅湖。1996 年威海被联合国评为全球改善人居环境 100 个范例城市之一，1998 年又被评为中国优秀旅游城市。至 2003 年，威海旅游资源形成了“一线”（千公里福文化海岸线）、“两点”（刘公岛、成山头）、“三园”（环翠楼公园、威海公园、国际海水浴场公园）、“四区”（四个省级旅游度假区）、“五山”（圣经山、伟德山、铁槎山、正棋山、鉅嵎山）、“六游”（景点游览、城市观光购物、度假疗养、道教寻踪、民俗体验、会议旅游）的旅游格局，获得“联合国人居奖”的城市。威海旅游业面临广阔的发展前景，旅游业已被列为威海市国民经济四大支柱产业之一。

4.2.2 社会经济概况

本节摘自《2023 年威海市国民经济和社会发展统计公报》（威海市统计局，2024 年 3 月 15 日）。

根据市级生产总值统一核算结果，全年地区生产总值 3513.54 亿元，按可比价格计算，比上年增长 5.7%。其中，第一产业增加值 368.68 亿元，增长 4.6%；第二产业增加值 1331.58 亿元，增长 6.4%；第三产业增加值 1813.28 亿元，增长

5.3%。三次产业结构为 10.5：37.9：51.6。

全年实现农林牧渔业增加值 385.87 亿元，增长 4.8%。其中，农林牧渔专业及辅助性活动增加值 17.19 亿元，增长 8.9%。根据农作物产量调查数据显示，全年粮食总产量 75.70 万吨，增长 2.9%，其中，夏粮产量 28.19 万吨，增长 4.8%；秋粮产量 47.51 万吨，增长 1.8%。

全年水产品总产量 328.42 万吨，增长 3.6%。水产养殖面积 11.85 万公顷，增长 3.0%；养殖产量 214.94 万吨，增长 3.7%。远洋渔业产量 46.70 万吨，增长 1.8%

全年规模以上工业增加值增长 8.1%，其中，大中型工业企业增加值增长 12.1%，装备制造业增加值增长 13.8%。在行业大类中，计算机、通信和其他电子设备制造业增长 19.4%，橡胶和塑料制品业增长 17.3%，汽车制造业增长 15.3%。

全年规模以上工业企业营业收入 2690.64 亿元，增长 16.4%；利润总额 195.16 亿元，增长 9.1%。营业收入利润率 7.25%。产销衔接良好，产品销售率 101.85%。

全年固定资产投资增长 4.3%，其中，高技术产业投资增长 64.2%，占全部投资的比重 30.3%。全年房地产开发投资 205.64 亿元。从房屋建设用途看，住宅投资 171.60 亿元，占全部房地产开发投资的 83.4%；商业营业用房投资 12.21 亿元，占全部房地产开发投资的 5.9%。全年商品房施工面积 2753.85 万平方米，商品房竣工面积 250.61 万平方米，商品房销售面积 397.38 万平方米，其中，住宅销售面积 343.14 万平方米，占全部销售面积的 86.4%。

全年社会消费品零售总额 1364.39 亿元，增长 6.0%。从城乡领域看，城镇消费品零售额 1167.49 亿元，增长 6.1%；乡村消费品零售额 196.90 亿元，增长 4.9%。从行业分类看，批发和零售业零售额 1172.02 亿元，增长 5.4%；住宿和餐饮业零售额 192.37 亿元，增长 9.7%。从商品类别看，限额以上石油及制品类增长 13.3%，中西药品类增长 6.6%，汽车类增长 5.2%，粮油、食品类增长 3.4%。

全年对外贸易进出口总额 2006.79 亿元，其中，出口 1501.68 亿元，进口 505.11 亿元。从企业性质看，内资企业进出口 1479.97 亿元，占全市的 73.7%；外商投资企业进出口 526.82 亿元，占全市的 26.3%。从贸易方式看，一般贸易进出口 1084.32 亿元，占全市的 54.0%；加工贸易进出口 819.86 亿元，占全市的

40.9%；其他贸易进出口 102.60 亿元，占全市的 5.1%。

全市一般公共预算收入 237.38 亿元，增长 5.4%。其中，税收收入 169.14 亿元，增长 6.7%。税收占一般公共预算收入比重 71.3%。全市一般公共预算支出 430.37 亿元，增长 3.1%。其中，科学技术、社会保障和就业、住房保障、农林水、教育支出分别增长 14.2%、5.8%、4.7%、1.2%和 0.5%，基层“三保”等重点支出得到较好保障。

年末全市建成区绿化覆盖率 46.06%，建成区绿地率 43.55%，人均公园绿地面积 25.10 平方米，生活垃圾无害化处理率 100%。市区建成区绿化覆盖率 46.07%，建成区绿地率 43.84%，人均公园绿地面积 25.63 平方米，生活垃圾无害化处理率 100%。

年末全市环境保护系统共有环境监控中心 4 个，环境监控人员 88 人。城镇集中式饮用水水源地 12 个。

全年完成污染减排项目 27 个，投资额 13.02 亿元。全市环境空气质量优良率 86.6%，全省最优，连续八年达到国家二级标准。

年末全市常住人口 291.36 万人，其中，城镇人口 211.76 万人，比上年末增加 2.38 万人，常住人口城镇化率 72.68%，比上年提高 0.92 个百分点。年末全市户籍人口 254.38 万人，户籍人口城镇化率 62.12%，比上年提高 0.52 个百分点。全年出生人口 1.06 万人，出生率 4.17‰；死亡人口 2.35 万人，死亡率 9.21‰。

全年全体居民人均可支配收入 49221 元，增长 5.5%。其中，城镇居民人均可支配收入 58799 元，增长 5.0%；农村居民人均可支配收入 29013 元，增长 7.3%。全体居民人均消费支出 29116 元，增长 6.7%。其中，城镇居民人均消费支出 34719 元，增长 5.9%；农村居民人均消费支出 17294 元，增长 9.1%。全体居民食品烟酒消费支出占消费总支出的比重 25.3%，其中，城镇居民食品烟酒消费支出占消费总支出的比重 24.8%，农村居民食品烟酒消费支出占消费总支出的比重 27.4%。

4.3 环境质量现状概况

4.3.1 环境空气质量现状

根据《威海市 2023 年生态环境质量公报》，威海市 2023 年环境空气年度统计监测结果见下表：

表 4.3-1 项目区域环境空气监测数据（单位：μg/m³）

项目	SO ₂	NO ₂	PM _{2.5}	PM ₁₀	CO（mg/m³）	O ₃
	年均值	年均值	年均值	年均值	日平均第95百分位数	日最大8小时滑动平均值第90百分位数
数值	5	16	22	41	0.7	158
标准	60	40	35	70	4.0	160

由上表可知，项目所在区域空气质量能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准要求，区域空气环境质量较好。

4.3.2 声环境质量

（1）声环境质量现状

根据《威海市 2023 年生态环境质量公报》，全市区域声环境昼间平均等效声级为 53.9 分贝，夜间平均等效声级为 42.7 分贝，城市区域昼间、夜间环境噪声总体水平均为“较好”。

全市道路交通声环境昼间平均等效声级为 64.8 分贝，夜间平均等效声级为 53.1 分贝，道路交通昼间、夜间噪声强度均为“较好”。

全市各类功能区声环境昼间、夜间平均等效声级均达到相应功能区标准。

（2）声环境现状监测

光伏区 200m 范围内的声环境敏感目标需要进行声环境质量现状监测。

监测结果如下，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）二类标准。

表 4.3-2 声环境现状监测结果

采样日期	2024.04.25		2024.04.25		
测点位置	昼间		夜间		
	时间	等效A声级 dB（A）	时间	等效A声级 dB（A）	最大A声级 dB（A）
南岭村					
花岛村1					
花岛村2					
时家滩村					
朱家村					

潘家村					
寨前杨家村					
文登区水产实验 小学大门口					
文登区水产实验 小学西侧楼房					
埠口港老年公寓 西侧楼房					
埠口港老年公寓 大门口					
埠口港老年公寓2 楼					
埠口港老年公寓4 楼					
标准限值	60		50		

图 4.3-1 声环境敏感目标分布图

5 环境质量现状调查与评价

5.1 海洋环境质量现状

根据《2023 年山东省生态环境状况公报》，山东省海洋环境质量状况如下：

（1）海水质量

2023 年，根据国控站位春季、夏季和秋季 3 个航次海水质量监测结果测算，全省近岸海域优良水质比例为 95.6%。按照省控站位冬季、春季、夏季和秋季 4 个航次海水无机氮、活性磷酸盐、石油类和化学需氧量指标进行测算，符合第一类海水水质标准的海域面积分别约占全省海域面积的 89.9%、91.7%、94.1%和 91.5%，2023 年全省海域水质优良（指一类、二类）面积比例为 91.8%；劣于第四类海水水质标准的海域主要分布在莱州湾、渤海湾、丁字湾、胶州湾等海域。

（2）海洋沉积物质量

2023 年，全省近岸海域沉积物质量状况总体良好，质量状况较上年基本保持稳定。有机碳、砷、锌、铅、石油类、滴滴涕和多氯联苯均符合第一类海洋沉积物质量标准，局部海域存在硫化物、镉、铜等含量超第一类海洋沉积物质量标准的站位。

（3）海洋生物多样性

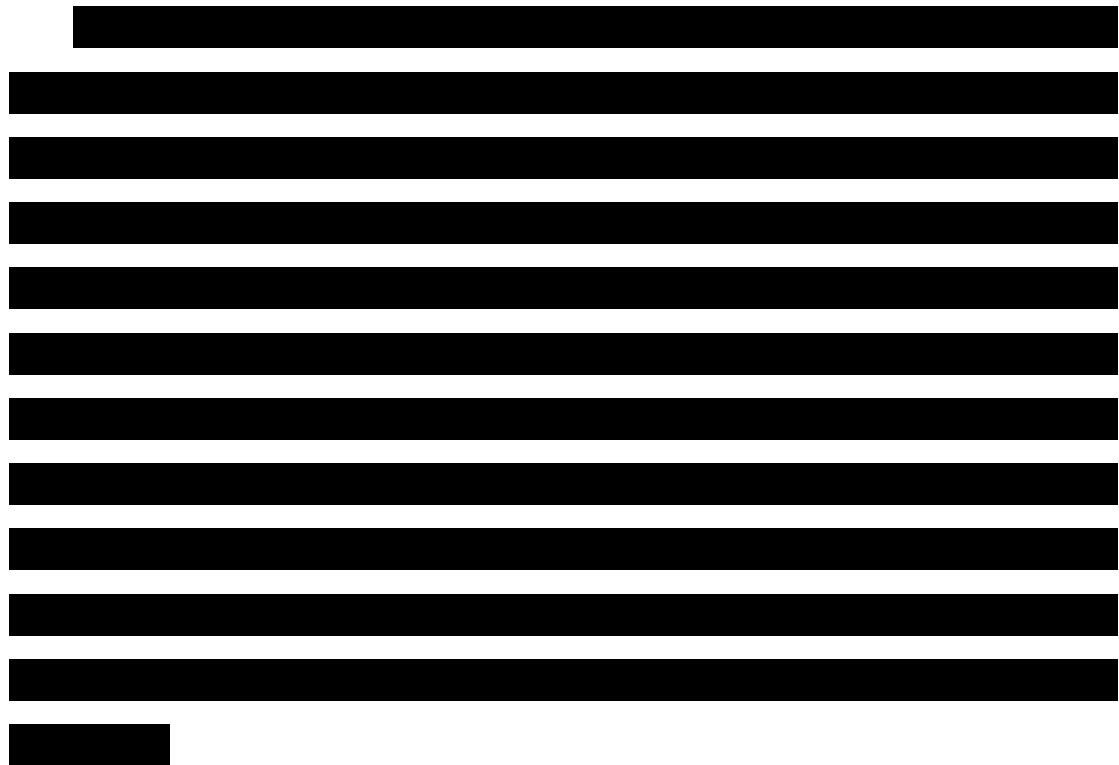
2023 年，全省近岸海域所获浮游植物 96 种，主要种类为硅藻，春季多样性指数为 1.97，主要优势种为斯氏几内亚藻、夜光藻、虹彩圆筛藻、具槽帕拉藻和中肋骨条藻，夏季多样性指数为 2.60，主要优势种为旋链角毛藻、尖刺伪菱形藻、中肋骨条藻、劳氏角毛藻、大角角藻、三角角藻、泰晤士旋鞘藻；所获浮游动物 94 种，主要类群为刺胞动物、桡足类、浮游幼虫，春季多样性指数为 2.01，主要优势种为中华哲水蚤、腹针胸刺水蚤、强壮滨箭虫和洪氏纺锤水蚤，夏季多样性指数为 2.84，主要优势种为强壮滨箭虫、鸟喙尖头蚤、球型侧腕水母、小拟哲水蚤、中华哲水蚤；所获大型底栖生物 251 种，主要类群为环节动物、软体动物、节肢动物，多样性指数为 3.16，主要优势种为丝异须虫；所获潮间带生物 88 种，主要类群为软体动物、环节动物和节肢动物，多样性指数为 2.08，主要优势种为四角蛤蜊、红明樱蛤、菲律宾蛤仔、文雅罕愚螺。与去年相比，海洋生物优势种未见明显变化，群落结构相对稳定。

（4）典型海洋生态系统

2023 年，典型海洋生态系统生物多样性较高，优势种群基本稳定，群落结构未发生明显改变。黄河口典型生态志系统水环境处于健康状态，生物健康指数略有下降，浮游生物多样性较好，群落结构相对稳定；莱州湾典型生态系统水环境及沉积环境健康状况良好，浮游生物种类数及密度略有下降，海洋生物多样性较好，群落结构相对稳定；庙岛群岛典型生态系统水环境及沉积环境健康状况优良，浮游、底栖生物多样性较好，群落结构相对稳定；胶州湾水环境处于健康状态，浮游及底栖生物密度较高，海洋生物群落结构保持相对稳定。

5.2 水文动力现状调查与评价

5.2.1 调查时间与站位布设



站位图如图 5.2-1 所示，站位坐标见表 5.2-1 所示

表 5.2-1 海流、潮位观测站位一览表

日期	站位	北纬	东经	观测内容
2019年9月29日~9月30日	HL01#			
	HL02#			
	HL03#			
2019年9月17日~9月30日	石岛站			

2021年4月	C1			
	C2			
	C3			
	C4			
	C5			
	C6			
2023年10月	H1			
	H2			
	H3			
	H4			
	H5			
	H6			
	H7			
	H8			

图 5.2-1 海流观测站位图

5.2.2 海流现状调查与评价

5.2.2.1 海流实测资料统计分析

(1) 2021 年 4 月调查结果

涨、落潮的主流向大致为 NW~SE 向。各站层大潮时潮流的潮段平均流速在 0.36~0.59m/s 之间，垂向平均最大流速在 0.68~1.0m/s 之间；小潮时潮流的潮段平均流速在 0.20~0.30m/s 之间，垂向平均最大流速在 0.40~0.60m/s 之间。

图 5.2-2 2021 年 4 月 27 日~28 日大潮实测潮流矢量图

图 5.2-3 2021 年 4 月 20 日~21 日小潮实测潮流矢量图

表 5.2-2 2021 年 4 月调查结果

潮型	测点	涨潮流速 (m/s)		落潮流速 (m/s)		最大流速 (m/s)	平均流速 (m/s)
		最大	平均	最大	平均		
大潮	1#						
	2#						
	3#						
	4#						
	5#						
	6#						
小潮	1#						
	2#						
	3#						
	4#						
	5#						
	6#						

(2) 2019 年 9 月调查结果

该海域潮流运动形式以往复流为主，HL01 观测站只有表层数据，平均流速较小为 29.2cm/s，HL02 和 HL03 两个观测站位各层平均流速分别介于 51.5~76.7cm/s 之间，流速整体较大，最大平均流速出现在 HL03 站的次表层，流速为 76.7cm/s，最小平均流速出现在 HL01 站的表层，流速为 29.2cm/s。

涨潮时各层最大流速分别介于 70~165cm/s 之间，最大流速 165cm/s 出现在 HL03 站的表层，对应的流向为 283.98°，最小流速 70cm/s 出现在 HL01 站的表层，对应的流向为 209.52°。落潮时各层最大流速介于 68~126cm/s 之间，最大

流速 126cm/s 出现在 HL03 站的表层，对应的流向为 112.51°，最小流速 68cm/s 出现在 HL01 站的表层，对应的流向为 182.34°。

涨潮时各层最小流速介于 2~19cm/s 之间，最大流速 19cm/s 出现在 HL03 站的表层，对应的流向为 141.90° 和 145.08°，最小流速 2cm/s 出现在 HL03 站的 0.2H 层，对应的流向分别为 296.57°。落潮时各层最小流速介于 3~25cm/s 之间，最大流速 25cm/s 出现在 HL03 站的 0.4H 层，对应的流向为 334.64°，最小流速 3cm/s 出现在 HL03 站的 0.8H 层，对应的流向为 331.93°。

从涨落潮流速看，涨潮最大流速略大于落潮最大流速，涨潮最小流速略小于落潮最小流速。

表 5.2-3 各站海流观测特征值（平均流速，cm/s）

站位	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
HL01						
HL02						
HL03						

表 5.2-4 各站海流观测特征值（最大流速）

站 位 层 次		最大流速（涨潮）			最大流速（落潮）		
		HL01	HL02	HL03	HL01	HL02	HL03
表层	流速（cm/s）						
	流向（°）						
0.2H	流速（cm/s）						
	流向（°）						
0.4H	流速（cm/s）						
	流向（°）						
0.6H	流速（cm/s）						
	流向（°）						
0.8H	流速（cm/s）						
	流向（°）						
底层	流速（cm/s）						
	流向（°）						

图 5.2-4 HL01 站各层流速曲线图

图 5.2-5 HL01 站各层流向曲线图

图 5.2-6 HL02 站各层流速曲线图

图 5.2-7 HL02 站各层流向曲线图

图 5.2-8 HL03 站各层流速曲线图

图 5.2-9 HL03 站各层流向曲线图

图 5.2-10 各站位表层海流矢量图

图 5.2-11 各站位 0.2H 层海流矢量图

图 5.2-12 各站位 0.4H 层海流矢量图

图 5.2-13 各站位 0.6H 层海流矢量图

图 5.2-14 各站位 0.8H 层海流矢量图

图 5.2-15 各站位底层海流矢量图

表 5.2-5 流速流向表

站位 层次		最小流速（涨潮）			最小流速（落潮）		
		HL01	HL02	HL03	HL01	HL02	HL03
表层	流速（cm/s）						
	流向（°）						
0.2H	流速（cm/s）						
	流向（°）						
0.4H	流速（cm/s）						

	流向 (°)						
0.6H	流速 (cm/s)						
	流向 (°)						
0.8H	流速 (cm/s)						
	流向 (°)						
底层	流速 (cm/s)						
	流向 (°)						

潮流调和分析的目的是从实际观测资料中求出各主要分潮流的调和常数,从而确定潮流的性质和特征。根据观测数据的个数,用准调和差比法计算各分潮流的调和常数。

表 5.2-6 HL01 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1									
	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									

表 5.2-7 HL02 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1									
	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									
0.2H	O1									
	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									
0.6H	O1									

	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									
0.8H	O1									
	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									
底层	O1									
	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									

表 5.2-8 HL03 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速度	方向	时刻	最小速度	旋转率
表层	O1									
	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									
0.2H	O1									
	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									
0.4H	O1									
	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									

0.6H	O1									
	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									
0.8H	O1									
	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									
底层	O1									
	K1									
	M2									
	S2									
	M4									
	Ms4									

同潮汐性质分类一样,通常以主要分潮流最大流速的比值作为潮流类型划分的依据,其标准是:

$$K = \frac{W_{K1} + W_{O1}}{W_{M2}}$$

$$0 < \frac{W_{K1} + W_{O1}}{W_{M2}} \leq 0.5 \text{ 为正规半日潮流}$$

$$0.5 < \frac{W_{K1} + W_{O1}}{W_{M2}} \leq 2.0 \text{ 为不正规半日潮流}$$

$$2.0 < \frac{W_{K1} + W_{O1}}{W_{M2}} \leq 4.0 \text{ 为不正规日潮流}$$

$$4.0 < \frac{W_{K1} + W_{O1}}{W_{M2}} \text{ 为正规日潮流}$$

其中, W_{M2} 、 W_{K1} 、 W_{O1} 分别为主太阴半日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阴日分潮流的椭圆长半轴。利用上述判别标准,根据调和计算结果求得各站的比值。

根据 HL01、HL02、HL03 各站各层 K 值进行计算,见表 5.2-9,由表可以看出,HL0 潮流判别系数均 $2.0 < K \leq 4.0$,呈现不规则日潮性质,HL02、HL03 站各层的潮流判别系数均 $0.5 < K \leq 2.0$,呈现不规则半日潮性质。

表 5.2-9 潮流性质判别系数

站号	K 值					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
HL01						
HL02						
HL03						

(3) 2023 年 10 月调查结果

1) 潮汐

施测海域属于半日潮，且以正规半日潮为主。

2) 潮流实测资料分析

涨潮流时，平均流速在15.3~53.38cm/s，平均值为29.79m/s；落潮流时，平均流速在4.4~25.6cm/s，平均值为13.3cm/s；涨潮流平均流速的最大值和最小值分别出现在H1和H4站位，落潮流平均流速的最大值和最小值分别出现在H1和H6站位。总的来说，各站位自表层至底层平均流速越来越小。涨潮流流向在69.6°~314.6°之间，即ENE~NW之间，落潮流流向在57.5°~242.9°之间，即ENE~WSW之间。

涨潮流时，各站位潮流的最大流速介于12.6~62.1cm/s；落潮流时，最大流速介于13.75~49.23cm/s，大潮期涨、落潮流时最大流速波动范围均较大，涨潮流和落潮流最大流速的最大值均出现在H6站位，最小值分别出现在H1和H3站位。总的来说，各站位从表层至底层最大流速越来越小。涨潮流流向在59.08~291.38°之间，即ENE~WNW之间，落潮流流向在227.4°~94.98°之间，即SW~E之间。

3) 潮流调和分析

根据潮流调和分析结果，计算各站位潮流的可能最大流速。大潮期各站位表层潮流的可能最大流速在 29.2~101.9cm/s 之间，H6 站最大，流向为 124.9°；中层潮流的可能最大流速在 25.6~97.3cm/s 之间，H6 站最大，流向为 124.8°；底层潮流的可能最大流速在 24.8~85.7cm/s 之间，H6 站最大，流向为 126.4°。

大潮期各站位表层水质点的可能最大运移距离在 4333.5~15315.1m 之间，H6 站最大，方向为 129.2°；中层水质点的可能最大运移距离在 3510.1m~14285.1m 之间，H6 站最大，方向为 129.4°；底层水质点的可能最大运移距离在 3654.0m~12685.8m 之间，H6 站最大，方向为 130.1°。

5.2.2.2 余流

(1) 2019 年 9 月调查结果

余流是指从实测海流中分离出潮流后所余下部分，包括风海流、沿岸流和潮致余流。根据准调和分析得到的是潮致余流。

HL01、HL02、HL03 站余流分布特征见表 5.2-10。

表 5.2-10 各站余流分布特征 单位：流速（cm/s）流向（°）

站位		HL01	HL02	HL03
表层	流速			
	流向			
0.2H	流速			
	流向			
0.4H	流速			
	流向			
0.6H	流速			
	流向			
0.8H	流速			
	流向			
底层	流速			
	流向			

(2) 2023 年 10 月调查结果

余流是由浅海中多种因素引起的，主要有潮汐余流（因摩阻、海底地形、边界形状种种原因使得潮流非线性现象所致）、风生流、密度流等。要把上述流动逐个分开是十分困难的，所以在这里描述的是实测的由各种流动合成的余流。

本次观测海域余流流速不大，流速在 0.82~31.21cm/s，最大余流流速为 31.21cm/s，流向为 292.77°，出现在 H7 站 0.2H。各站位、各站层的余流流向基本不一致，整体流向偏向于 N 向和 W 向。

5.3 海洋环境现状调查与评价

5.3.1 资料来源及站位布设

(1) 秋季资料来源及站位布设

，在项目区域邻近海域共设置调查站位 27 个。调查海域采样点位置设置如图 5.3-1 和表 5.3-1 所示。

表 5.3-1 2022 年 11 月海洋环境现状调查站位表

站位号	东经	北纬	调查内容
B1			
B2			
B3			
B4			
B5			
B6			
B7			
B8			
B9			
B10			
B11			
B12			
B13			
B14			
B15			
B16			
B17			
B18			
B19			
B20			
B21			
B22			
B23			
B24			
B25			
B26			
B27			
E1			
E2			
E3			
E4			

图 5.3-1 调查站位图（秋季）

(2) 春季资料来源及站位布设

，在项目区域邻近海域共设置调查站位 27 个。调查海域采样点位设置如图 5.3-2 和表 5.3-2 所示。

表 5.3-2 2023 年 4 月海洋环境现状调查站位表

站位号	东经	北纬	调查内容
A1			
A2			
A3			
A4			
A5			
A6			
A7			
A8			
A9			
A10			
A11			
A12			
A13			
A14			
A15			
A16			
A17			
A18			
A19			
A20			
A21			
A22			
A23			
A24			
A25			
A26			
A27			
E1			
E2			
E3			
E4			

图 5.3-2 调查站位图（春季）

5.3.2 海水水质环境现状调查与评价

(1) 调查要素

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)和《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)的要求,并考虑本项目用海特点,选择的调查要素(因子)包括:温度、盐度、pH、悬浮物(SS)、溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、无机氮(包括硝酸盐氮、亚硝酸盐氮和氨氮)、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发酚和重金属(铅、镉、铜、锌、砷、总铬和汞)。

(2) 调查方法

调查项目的采样和分析方法参照《海洋监测规范》(GB 17378-2007)、《海洋监测技术规程 第1部分:海水》(HY/T 147.1-2013)和《近岸海域环境监测规范》(HJ 442-2008)的有关技术要求进行。海水水质具体分析项目及分析方法详见下表。

表 5.3-3 海水水质监测分析及检出限

项目	分析方法	检出限, mg/L
温度	水质参数仪	/
盐度	水质参数仪	/
pH	pH计法	/
DO	碘量法	0.042
COD	碱性高锰酸钾法	0.15
硝酸盐	流动分析法	0.60×10^{-3}
亚硝酸盐	流动分析法	0.35×10^{-3}
氨氮	流动分析法	1.08×10^{-3}
磷酸盐	流动分析法	0.72×10^{-3}
悬浮物	重量法	2.0
硫化物	离子选择电极法	3.3×10^{-3}
挥发酚	4-氨基替比林分光光度法	1.1×10^{-3}
石油类	荧光分光光度法	1.0×10^{-3}
铜	电感耦合等离子体质谱法	0.12×10^{-3}
铅	电感耦合等离子体质谱法	0.07×10^{-3}
锌	电感耦合等离子体质谱法	0.10×10^{-3}
镉	电感耦合等离子体质谱法	0.03×10^{-3}
汞	原子荧光法	7×10^{-6}
总铬	电感耦合等离子体质谱法	0.05×10^{-3}
砷	电感耦合等离子体质谱法	0.05×10^{-3}

(3) 评价标准和方法

1) 评价标准

根据《威海市国土空间总体规划(2021-2035年)》,本次调查站位分别位于

长会口特殊用海区、威海近海渔业用海区、南海港交通运输用海区。根据《海水水质标准》(GB3097-1997)，长会口特殊用海区基本功能为特殊用海，基本功能未利用时兼容渔业等功能，参考《海水水质标准》(GB3097-1997)海洋渔业水域，海水水质执行第一类标准；渔业用海区参考《海水水质标准》(GB3097-1997)水产养殖区，海水水质执行第二类标准，交通运输用海区参考《海水水质标准》(GB3097-1997)海洋港口水域，海水水质执行第四类标准。

表 5.3-4 秋季各站位评价标准

站位	所处分区	执行标准
B1、B2、B3、B4、B5	长会口特殊用海区	特殊用海区海水水质执行第一类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行第一类标准。
B6、B7、B8、B9、B10、B11、B12、B13、B14、B15、B16、B17、B18、B19、B20、B22、B23、B24、B26、B27	威海近海渔业用海区	渔业用海区的海水水质执行第二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行第一类标准。
B21、B25	南海港交通运输用海区	交通运输用海区的海水水质执行第四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行第三类标准。

表 5.3-5 春季各站位评价标准

站位	所处分区	执行标准
A1、A2、A3、A4、A5	长会口特殊用海区	特殊用海区海水水质执行第一类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行第一类标准。
A6、A7、A8、A9、A10、A11、A12、A13、A14、A15、A16、A17、A19、A20、A22、A23、A24、A25、A26、A27	威海近海渔业用海区	渔业用海区的海水水质执行第二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行第一类标准。
A18、A21	南海港交通运输用海区	交通运输用海区的海水水质执行第四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行第三类标准。

表 5.3-6 海水水质现状评价因子及评价标准 (mg/L；除 pH 外)

评价因子	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5同时不超出该海域正常变动范围的0.2pH单位		6.8~8.8同时不超出该海域正常变动范围的0.5pH单位	
DO>	6	5	4	3
CODMn≤	2	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
悬浮物质	人为增加量≤10		人为增加量≤100	人为增加量≤150
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050

评价因子	第一类	第二类	第三类	第四类
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镉≤	0.001	0.005	0.010	
铬≤	0.005	0.010	0.020	0.050
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	0.030	0.050	
石油类≤	0.05		0.30	0.50
硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050

2) 评价方法

①采用单因子指数法进行质量评价，标准指数的计算公式如下：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{i,s}$$

式中， $S_{i,j}$ —第 i 站评价因子 j 的标准指数；

$C_{i,j}$ —第 i 站评价因子 j 的测量值；

$C_{i,s}$ —评价因子 j 的评价标准值。

②海水 pH 值的评价，标准指数用下式计算：

$$S_{i,pH} = |pH_i - pH_{sm}| / Ds$$

式中， $pH_{sm} = \frac{1}{2}(pH_{s\mu} + pH_{sd})$ ， $Ds = \frac{1}{2}(pH_{s\mu} - pH_{sd})$ ； $S_{i,pH}$ —第 i 站 pH 的标准指数； pH_i —第 i 站 pH 测量值； $pH_{s\mu}$ —pH 评价标准的最高值； pH_{sd} —pH 评价标准的最低值。

③DO 评价指数按下式如下：

$$P_{DO} = \frac{|DO_f - DO|}{DO_f - DO_s} \quad (DO \geq DO_s)$$

$$P_{DO} = 10 - 9 \frac{DO}{DO_s} \quad (DO < DO_s)$$

其中：

$$DO_f = \frac{468}{(31.6 + T)}$$

DO —溶解氧的实测浓度； DO_f —饱和溶解氧的浓度； DO_s —溶解氧的评价标准值； T —水温（℃）。

凡是单因子污染指数 ≤ 1 者，认为该调查站位水体没有遭受该因子的污染， > 1 者为水体遭受污染，数值越大污染越重。

(4) 海水水质现状调查与评价

1) 2022 年 11 月海水水质现状调查与评价

2022 年 11 月评价海域水质调查结果见表 5.3-7; 各评价因子标准指数见表 5.3-8。

调查海域海水温度介于 6.03~13.75℃之间, 平均 8.81℃; 盐度介于 1.79~29.13 之间, 平均 23.28; 表层海水 pH 介于 7.18~8.36 之间, 平均 7.87。

调查海域海水样品中, pH 在站位 B1、B12、B13、B14、B16、B22 超标, 超标率为 22%; COD 在站位 B1~B7、B9、B13、B14、B16、B20 超标, 超标率为 44%; 活性磷酸盐在站位 B1、B2、B4~B9、B12、B13、B15、B20、B22、B25 超标, 超标率为 52%; 无机氮在站位 B1~B20、B22~B26 超标, 超标率为 92%; 铜在站位 B1~B6、B13、B14、B15、B20 超标, 超标率为 37%; 铅在站位 B1~B5、B7、B15 超标, 超标率为 26%; 锌在站位 B1~B6、B8、B9、B14 超标, 超标率为 33%; 汞在站位 B1、B2、B3、B5、B7、B9、B10、B11、B13、B18、B19、B24、B26、B27 超标, 超标率为 52%; DO、石油类、硫化物、挥发酚、砷、镉和总铬未出现超标样品。超标原因主要为调查区域分布有港区和航道, 来往船舶密集, 人类活动频繁, 船舶操作过程中造成一定的船舶污染, 导致活性磷酸盐、无机氮等指标超标。

2) 2023 年 4 月海水水质现状调查与评价

2023 年 4 月评价海域水质调查结果见表 5.3-9; 各评价因子标准指数见表 5.3-10。调查海域海水温度介于 12.36~13.86℃之间, 平均 13.10℃; 盐度介于 17.88~30.92 之间, 平均 26.68; 表层海水 pH 介于 7.86~7.98 之间, 平均 7.93。

调查海域海水样品中, 无机氮在站位 A1~A5、A12 超标, 超标率为 22%; 铜在站位 A9、A13 超标, 超标率为 7%; 锌在站位 A1、A2、A11 超标, 超标率为 11%。pH、DO、磷酸盐、硫化物、挥发酚、铅、砷、镉、总铬和汞未出现超标样品, 全部符合《海水水质标准》(GB3097-1997) 中相应标准要求。超标原因主要为调查区域港区和航道分布密集, 来往船舶较多, 人类活动频繁, 造成一定的船舶污染。

表 5.3-7 2022 年 11 月水质监测结果 (“-”表示未检出)

[illegible]

表 5.3-8 2022 年 11 月水质质量评价指数 (“-”表示未检出)

[illegible]

表 5.3-9 2023 年 4 月水质监测结果 (“-”表示未检出)

[illegible]

表 5.3-10 2023 年 4 月水质质量评价指数

5.3.3 沉积物环境现状调查与评价

(1) 调查要素

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)的要求,并考虑本项目用海特点,选择的调查要素(因子)包括:硫化物、油类和重金属(铜、镉、铅、锌、总汞、铬和砷)。

(2) 调查方法

采样方法:以箱式采样器取沉积的样品。样品取上甲板后,观察其颜色、嗅和厚度,参照 GB/T12763.8 辨别颜色,嗅觉鉴别有无油味、硫化氢味及其气味的轻重,观测浅色薄层的厚度。以棕色广口玻璃瓶盛装硫化物样品,充氮避光低温保存,尽快分析;有机碳、油类和重金属样品以广口玻璃瓶避光低温保存,尽快分析。

分析方法:样品经自然风干、研磨和过筛(80目)后,按照表 5.3-11 的方法进行分析。

表 5.3-11 海洋沉积物分析方法

监测项目	分析方法	引用标准	检出限
硫化物	离子选择电极法	GB17378.5-2007	0.2×10^{-6}
石油类	荧光分光光度法	GB17378.5-2007	0.1×10^{-6}
铅	电感耦合等离子体质谱法	HY/T 147.2-2013	0.070×10^{-9}
镉	电感耦合等离子体质谱法	HY/T 147.2-2013	0.015×10^{-9}
铬	电感耦合等离子体质谱法	HY/T 147.2-2013	0.070×10^{-9}
锌	电感耦合等离子体质谱法	HY/T 147.2-2013	0.160×10^{-9}
铜	电感耦合等离子体质谱法	HY/T 147.2-2013	0.008×10^{-9}
砷	电感耦合等离子体质谱法	HY/T 147.2-2013	0.180×10^{-9}
汞	原子荧光法	GB17378.5-2007	2×10^{-9}

(3) 评价标准和方法

①评价标准

各站位评价标准见表 5.3-4 和表 5.3-5。根据《海洋沉积物质量》(GB18668-2002),特殊用海区执行第一类标准,渔业用海区执行第一类标准,交通运输用海区执行第三类标准。

表 5.3-12 沉积物质量现状评价因子及评价标准

评价因子	有机碳 (10^{-2})	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
第一类 ($\leq$)	2.0	300.0	500.0	35.0	60.0	150.0	0.50	80.0	0.20	20.0

第二类 (≤)	3.0	500.0	1000.0	100.0	130.0	350.0	1.50	150.0	0.50	65.0
第三类 (≤)	4.0	600.0	1500.0	200.0	250.0	600.0	5.00	270.0	1.00	93.0

②评价方法

采用单因子标准指数法对该海域海洋沉积物质量现状进行评价，评价模式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{io}}$$

式中： P_i ——第 i 项因子的标准指数，即单因子标准指数；

C_i ——第 i 项因子的实测浓度；

C_{io} ——第 i 项因子的评价标准值。

以单因子污染指数 1.0 作为该因子是否对环境产生污染的基本分界线，小于 0.5 为海洋沉积物未受该因子污染；介于 0.5~1.0 之间为海洋沉积物受到该因子影响，但未超出标准；大于 1.0 表明超出评价标准，海洋沉积物已受到该因子污染。

(4) 海洋沉积物环境质量调查与评价

1) 2022 年 11 月海洋沉积物环境质量调查与评价

2022 年 11 月评价海域沉积物质量现状调查结果见表 5.3-13，评价结果见表 5.3-14。调查海域沉积物样品中，铅在站位 B3 超标，超标率为 7%；砷在站位 B1、B5、B7、B9、B11、B15、B16、B18、B19、B22、B23 超标，超标率为 73%；石油类、铜、锌、镉、汞、总铬、硫化物均未出现超标，符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中相应标准要求。调查海域分布有航道及锚地，船舶活动频繁，船舶污染是导致海洋沉积物质量超标的主要原因。

2) 2023 年 4 月海洋沉积物环境质量调查与评价

2023 年 4 月评价海域沉积物质量现状调查结果见表 5.3-15，评价结果见表 5.3-16。调查海域沉积物样品中，砷在站位 A9、A11、A12、A19、A25 超标，超标率为 33%。石油类、铜、锌、铅、汞、总铬、镉、硫化物、有机碳均未出现超标，符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中相应标准要求。调查海域分布有航道及锚地，船舶活动频繁，船舶污染是导致海洋沉积物质量超标的主要原因。

表 5.3-15 2023 年 4 月沉积物实测结果统计表（有机碳：%，其它：10⁻⁶）

表 5.3-16 2023 年 4 月沉积物现状调查评价表

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.3.4 海洋生物质量现状调查与评价

(1) 调查项目与分析方法

监测项目包括石油烃、铅、镉、铜、锌、砷，总汞和铬等，样品的采集、保存、分析的原则与方法按《海洋调查规范》GB/T 12763-2007、《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》（GB17378.6-2007）和《海洋监测技术规程 第 3 部分：生物体》（HYT 147.3-2013）的要求进行，方法详情见表 5.3-17。

样品采集、贮存和预处理方法参照《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》（GB17378.6-2007）有关规定执行。

表 5.3-17 海洋生物质量检测方法

序号	调查项目	分析方法	引用标准
1	石油烃	荧光分光光度法	GB 17378.6
2	总汞	原子荧光法	GB 17378.6
3	镉	电感耦合等离子体质谱法	HYT 147.3-2013
4	铅	电感耦合等离子体质谱法	HYT 147.3-2013
5	铜	电感耦合等离子体质谱法	HYT 147.3-2013
6	锌	电感耦合等离子体质谱法	HYT 147.3-2013
7	铬	电感耦合等离子体质谱法	HYT 147.3-2013
8	砷	电感耦合等离子体质谱法	HYT 147.3-2013

(2) 评价方法

评价方法与水质评价方法相同，均采用标准指数法和超标统计法。其中单因子污染标准指数法，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项污染物的质量指数；

C_i —— i 项污染物的实测浓度；

S_i —— i 项污染物评价标准。

I_i 是无量纲量，其大小描述被测样品的质量状况。当评价因子大于 1.0 时，表明海域已超过评价标准，受到该评价因子的污染。

(4) 评价标准

贝类生物质量评价采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中规定的标准值，特殊用海区和渔业用海区执行第一类生物质量标准保，交通运输用海区执行第三类标准，见

表 5.3-18。鱼类和甲壳类的生物质量评价采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的海洋生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

评价方法采用单因子标准指数法。

表 5.3-18 海洋生物质量（GB1842-2001）（单位：mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
镉≤	0.2	2.0	5.0
铅≤	0.1	2.0	6.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
砷≤	1.0	5.0	8.0
铜≤	10	25	50（牡蛎100）
锌≤	20	50	100（牡蛎500）
总汞≤	0.05	0.1	0.3
石油烃≤	15	50	80
注：以贝类去壳部分的鲜重计。			

表 5.3-19 生物质量评价项目及其评价标准（单位：mg/kg）

生物种类	铜≤	锌≤	铅≤	镉≤	铬≤	砷≤	汞≤	石油烃
鱼类	20	40	2.0	0.6	1.5	5.0	0.3	20
甲壳类	100	150	2.0	2.0	1.5	8.0	0.2	20
软体类	100	250	10.0	5.5	5.5	10	0.3	20

（5）海洋生物质量现状调查结果与评价

1) 2022 年 11 月海洋生物质量现状调查结果与评价

2022 年 11 月评价海域海洋生物质量监测结果见表 5.3-20，质量评价指数见表 5.3-21。

调查结果表明，所有站位生物质量样品的镉、铅、砷、总汞、铜、锌、铬以及石油烃符合《海洋生物质量》（GB18241-2001）、《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，该调查海域生物质量状况良好。

表 5.3-20 2022 年 11 月调查海域海洋生物体肌肉组织重金属及石油烃含量

表 5.3-21 2022 年 11 月调查海域海洋生物体重金属及石油烃质量评价指数

2) 2023 年 4 月海洋生物质量现状调查结果与评价

2023 年 4 月评价海域海洋生物质量监测结果见表 5.3-22, 质量评价指数见表 5.3-23。

调查结果表明, 砷在站位 B2(栾江珧)超标, 超标率为 8%。其余生物质量样品的重金属以及石油烃符合《海洋生物质量》(GB18241-2001)、《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准, 该调查海域生物质量状况良好。

表 5.3-22 2023 年 4 月调查海域海洋生物体肌肉组织重金属及石油烃含量

表 5.3-23 2023 年 4 月调查海域海洋生物体重金属及石油烃质量评价指数

5.4 海洋生态概况

5.4.1 海洋生态环境现状调查与评价

5.4.1.1 资料来源与调查站位

2022 年 11 月 20 日至 22 日中国海洋大学对威海市文登区靖海湾附近海域进行水质现状调查，在项目区域邻近海域共设置水质调查站位 27 个。调查海域采样点位设置如图 5.3-1 和表 5.3-1 所示。

2023 年 4 月 2 日至 3 日中国海洋大学对威海市文登区靖海湾附近海域进行水质现状调查，在项目区域邻近海域共设置调查站位 27 个。调查海域采样点位设置如图 5.3-2 和表 5.3-2 所示。

5.4.1.2 调查方法

1) 调查方法

调查方法按照《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》(GB 12763.6-2007) 和《海洋调查规范 第 9 部分：海洋生态调查指南》(GB 12763.9-2007) 的相关要求执行。样品分析按照《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》(GB 17378.7-2007) 的相关要求执行。所有样品的采集、贮存和运输均符合《海洋监测规范 第 3 部分：样品采集、贮存与运输》(GB 17378.3-2007) 的相关要求。具体调查方法如下：

(1) 叶绿素 a

叶绿素 a 测定取自表层水样，每份取水样 1L 经 0.45 μ m 滤膜过滤后放干燥冷藏箱保存，采用分光光度计法进行分析，即以丙酮溶液提取浮游植物色素，依次在 664nm、647nm 和 630nm 波长下测定吸光值，按 Jeffrey-Humphrey 的方程式计算叶绿素 a 的含量，以 mg/m³ 表示。

(2) 浮游植物

浮游植物样品使用浅水 III 型浮游生物网自水底至水面垂直拖网采集，网采样品用 5% 甲醛海水溶液固定保存。浮游植物样品使用光学显微镜，采用个体计数法进行种类鉴定和数量统计。

(3) 浮游动物

浮游动物样品采用浅水 I 型浮游生物网自水底至水面垂直拖网采集，网采样

品用 5%甲醛海水溶液固定保存。采样结束后在实验室内进行镜检分析，种类组成采用浅水 I 型浮游生物网采集的样品分析；生物量用浅水 I 型浮游生物网采集的样品去除水母等胶质生物后称重。

（4）底栖生物

底栖生物：样品采用规格为 0.05m^2 的曙光采泥器采集，每站取样两次，取样面积 0.1m^2 ，取样深度为 10~20cm。将采集到的沉积物放入网目为 0.5mm 底栖生物分样筛内，冲掉底泥，挑出所有生物，装入标本瓶内，放入标签，用 5%甲醛海水溶液固定保存，标本带回实验室分析鉴定。

大型底栖生物：使用 0.05m^2 抓斗式采泥器，每站连续取样不少于 4 次，所有采集泥样放入“MSB 型底栖生物漩涡分选器”中淘洗，并用网目为 1mm 的过筛器分选。筛选的生物样品置样品瓶中用固定液保存后带回实验室称重、分析，软体动物带壳称重，并换算成单位面积的生物量 (g/m^2) 和栖息密度 ($\text{ind.}/\text{m}^2$)。

（5）潮间带生物

潮间带生物样品采用规格为 $25\text{cm} \times 25\text{cm} \times 30\text{cm}$ 的滩涂定量采样框采集，岩岸取样用 $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ 取样框，每个站位取 4~8 个样方（滩涂沉积物、类型、生物分布相对均匀）。将各样方采集到的样品合并为一个样品，转入漩涡分选装置淘洗，用两层网目为 1.0mm 的筛分选生物，装入标本瓶内，用 5%甲醛海水溶液固定保存，标本带回实验室分析鉴定。

2) 评价标准和方法

①优势度 (Y) 及计算方法

优势种的概念有两个方面涵义，一方面指占有广泛的生境，可以利用较高的资源，具广泛适应性，在空间分布上表现为空间出现频率 (f_i) 较高，另一方面，表现为个体数量 (n_i) 庞大，丰度百分比 (n_i/N) 较高。综合优势种概念的两个方面，得出优势种优势度 (Y) 的计算公式： $Y = n_i/N \times f_i$ （本报告规定优势度 $Y \geq 0.02$ 时为优势种）

②生物生态评价方法及其指数计算

香农—威纳 (Shannon—Weaner) 多样性指数： $H' = -\sum_i^S P_i \log_2 P_i$ ，式中， H'

为物种多样性指数值；S 为样品中的总种数；Pi 为第 i 种的个体丰度（ni）与总丰度（N）的比值（ni/N）。

均匀度指数：J'=H'/log2S，式中，J'表示均匀度指数值；H'表示物种多样性指数值；S 表示样品中总种数。

丰富度指数：d=（S-1）/log2N，式中，d 表示丰富度指数值；S 表示样品中的总种数；N 表示群落中所有物种的总丰度。

③种类优势度（D）

采用 Simpson 物种优势度：
$$D = \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$
，式中 S 为采泥样品中的种类总数，Pi 为第 i 种的个体数与样品中的总个体数的比值（ni/N）。物种丰富度计算方法为物种在各站位的平均分布密度，如某站没有出现该种，则不计入。采用 PRIMER5.0 软件进行上述指数的计算。

5.4.1.3 调查结果与评价

（1）2022 年 11 月调查结果与评价

1) 叶绿素 a

本次调查中，各测点叶绿素 a 含量变化范围为 0.11~14.01mg/m³，平均为 2.60 mg/m³。

表 5.4-1 叶绿素 a 含量

2) 浮游植物

①种类组成

根据调查所采集到的样品，调查海域共鉴定浮游植物 2 门 34 种(属)(种类名录见表 5.3-2)。其中，硅藻 30 种(属)，占浮游植物种类数的 88.24%；甲藻 4 种(属)，占种类数的 11.76%。

②细胞密度

14 个站位的浮游植物平均密度为 3.45×10^5 cells/m³，密度的变化范围很大， $0.98 \sim 12.10 \times 10^5$ cells/m³。其中，以 B19 号站浮游植物丰度最高，达到 12.10×10^5 cells/m³。B9 号站位值最低，为 0.98×10^5 cells/m³。14 个站位的浮游植物种类数的平均值为 14 种，种类数变化较大，最高值出现在 B21 号站，为 19 种，最低值出现在 B1 号站，为 8 种。

表 5.4-3 14 个站位浮游植物的种类、密度

③浮游植物优势种类

优势种的确定由优势度决定，为将优势种数目控制在一定范围内，规定当优势度 $Y \geq 0.02$ 时，该种为优势种。优势种为：劳氏角毛藻，出现率为 100%，平均密度为 0.59×10^5 cells/m³、格氏圆筛藻，出现率为 92.86%，平均密度为 0.67×10^5 cells/m³、虹彩圆筛藻，出现率为 78.57%，平均密度为 0.12×10^5 cells/m³、扭链角毛藻，出现率为 64.29%，平均密度为 0.16×10^5 cells/m³。中心圆筛藻，出现率为 50.00%，平均密度为 0.14×10^5 cells/m³。曲舟藻，出现率为 57.14%，平均密度为 0.13×10^5 cells/m³。卡氏角毛藻，出现率为 64.29%，平均密度为 0.11×10^5 cells/m³。

表 5.4-4 浮游植物优势种和优势度

④多样性指数与均匀度

调查区的浮游植物的群落指数见表 5.3-5，其中，浮游植物群落多样性指数为 2.26 ± 0.23 ，各站位浮游植物群落多样性指数为 1.96~2.7 之间；均匀度指数为 0.86 ± 0.06 ，各站位为 0.77~0.95 之间；丰富度指数为 1.08 ± 0.24 ，各站位为 0.58~1.4 之间。

表 5.4-5 浮游植物生物群落结构指数评价结果

3) 浮游动物

①种类组成

调查海域浮游动物共有 20 个种类，分属 5 个类群。其中，节肢动物种类最多，有 13 种，各占浮游动物总种数的 65.00%；浮游幼虫、毛颚动物、刺胞动物其次，各有 2 种，各占浮游动物总种数的 10.00%；脊索动物有 1 种，占浮游动物总种数的 5.00%；浮游动物种类组成见下表和下图。

图 5.4-2 浮游动物类别组成百分比

表 5.4-6 浮游动物种类组成

[illegible]

②浮游动物生物量和密度

本次调查浮游动物密度范围为 18.2-943.2 ind/m³，平均密度为 195.5 ind/m³，其中最高密度出现在站位 B21，为 943.2 ind/m³，最低密度出现在站位 B12，为 18.2 ind/m³；生物量范围为 659.2-3817.7 mg/m³，平均生物量为 1954.2 mg/m³，其中最高生物量出现在站位 B19，最低为站位 B9。14 个站位的浮游动物种类平均为 6 种，种类数的变化不大，结果见表 5.4-7。

表 5.4-7 各测站浮游动物密度、生物量

[illegible]

③浮游动物优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y = P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。根据实际调查情况，本次调查将浮游动物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。浮游动物优势种类有 6 种，分别为：强壮箭虫（*Sagitta crassa*）、刺尾歪水蚤（*Ortanus spinicaudatus*）、拟长腹剑水蚤（*Oithona similis*）、纳嘎箭虫（*Sagitta nagae*）、中华哲水蚤（*Calanus sinicus*）、和中华假磷虾（*Pseudeuphausia sinica*）。见表 5.4-8。

表 5.4-8 浮游动物优势种和优势度

④浮游动物多样性指数

调查区的浮游动物的群落指数见表 5.3-9。其浮游动物群落多样性指数为 1.30 ± 0.38 ，各站位处于 0.69 - 1.85 之间；均匀度指数为 0.79 ± 0.17 ，各站位处于 0.55 - 1.00 之间；丰富度指数为 1.05 ± 0.51 ，各站位处于 0.35 - 1.64 之间。

表 5.4-9 各测站浮游动物多样性指数(H')和均匀度(J)

本航次海域各站位大型底栖动物多样性指数值见表 5.4-11。

本航次 14 个站位的大型底栖动物 Shannon-wiener 物种多样性指数 H'的平均值为 1.36，介于 1.00-1.96 之间，B1 号站最小，B9 号站位最大；Pielou 物种均匀度指数 J'的平均值 0.84，介于 0.66-0.98 之间，B7 号站最小 B3 号站最大；Simpson 优势度指数 D 的平均值为 1.59，介于 0.91-2.87 之间，B1 号站最小，B9 号站位最大。

表 5.4-11 底栖动物生物多样性指数

④优势种

本次调查各站位大型底栖动物相对重要性指数 IRI 值见表 5.4-12。

大型底栖动物群落中的优势种有 1 种：丝异须虫（*Heteromastus filiformis*）；常见种有 3 种：昆士兰稚齿虫（*Prionospio queenslandica*）、强壮藻钩虾（*Ampithoe valida*）和河独螺赢蜚（*Corophium acherusicum*）。

表 5.4-12 秋季潮间带大型底栖动物相对重要性指数 IRI

5) 潮间带底栖生物调查结果与评价

①种类组成及评价

本次调查潮间带共鉴定底栖生物 4 门 26 种，其中环节动物门 13 种，占 50.00%；节肢动物门 7 种，占 26.92%；软体动物门 5 种，占 19.23%；纽形动物门 1 种，占 3.85%（图 5.4-6）。

图 5.4-6 潮间带大型底栖动物种类百分比图

表 5.4-13 潮间带大型底栖动物种名录

[illegible]

②丰度和生物量

本次调查潮间带大型底栖动物总平均丰度为 166.67 ind./m²，其中环节动物门多毛类的平均丰度为 91.67 ind./m²，占总平均丰度的 55.00%；节肢动物门的平均丰度为 45.00 ind./m²，占总平均丰度的 27.00%；软体动物门的平均丰度为 191.67 ind./m²，占总平均丰度的 11.50%；纽形动物门平均丰度为 108.33 ind./m²，占总平均丰度的 6.50%（图 5.4-7）。

本次调查潮间带大型底栖动物总平均生物量为 20.48g/m²，其中环节动物门多毛类的平均生物量为 1.64 g/m²，占总平均生物量的 8.03%；节肢动物门的平均生物量为 10.41g/m²，占总平均生物量的 50.84%；软体动物门的平均生物量为 7.39g/m²，占总平均生物量的 36.08%；纽形动物门平均生物量为 1.03 g/m²，占总平均生物量的 5.05%（图 5.4-8）。

图 5.4-7 潮间带大型底栖动物丰度百分比

图 5.4-8 潮间带大型底栖动物生物量百分比

③生物多样性分析

本次调查潮间带各站位大型底栖动物多样性指数值见表 5.4-14。

潮间带的大型底栖动物 Shannon-wiener 物种多样性指数 H'的平均值为 1.51，介于 1.04-1.82 之间，C2-H 最小，C1-M 最大；Pielou 物种均匀度指数 J'的平均值 0.89，介于 0.70-0.95 之间，C1-H 最小，C2-H 最大；Simpson 优势度指数 D 的平均值为 0.90，介于 0.46-1.17 之间，C2-H 最小，C1-M 最大。

表 5.4-14 秋季潮间带调查底栖动物生物多样性指数

④优势种

本次调查潮间带各站位大型底栖动物相对重要性指数 IRI 值见表 5.4-15。

潮间带大型底栖动物群落中的优势种有 2 种：昆士兰稚齿虫（*Prionospio queenslandica*）和绒螯近方蟹（*Hemigrapsus penicillatus*）；常见种有 2 种：丝异须虫（*Heteromastus filiformis*）和河独螺赢蜚（*Corophium acherusicum*）。

表 5.4-15 秋季潮间带大型底栖动物相对重要性指数 IRI

(2) 2023 年 4 月调查结果与评价

1) 叶绿素 a

本次调查中，各测点叶绿素 a 含量变化范围为 0.11~3.36mg/m³，平均为 1.28 mg/m³。

表 5.4-16 叶绿素 a 含量

2) 浮游植物

①种类组成

根据调查所采集到的样品，调查海域共鉴定浮游植物 3 门 140 种(属) (种类名录见表 5.4-17)。其中，硅藻 105 种(属)，占浮游植物种类数的 75.00%；甲藻 34 种，占种类数的 24.29%；隐藻 1 种，占种类数的 0.71%。

表 5.4-17 浮游植物种类名录

186

[illegible]

②细胞密度

17 个站位的浮游植物平均密度为 1.29×10^6 cells/m³, 密度的变化范围很大, $0.14 \sim 4.00 \times 10^6$ cells/m³。其中, 以 A12 号站浮游植物丰度最高, 达到 4.00×10^6 cells/m³。A23 号站位值最低, 为 0.14×10^6 cells/m³。17 个站位的浮游植物种类数的平均值为 23 种, 种类数变化较大, 最高值出现在 A25 号站, 为 48 种, 最低值出现在 A3 号站, 为 10 种。

表 5.4-18 17 个站位浮游植物的种类、密度

③浮游植物优势种类

优势种的确定由优势度决定，为将优势种数目控制在一定范围内，规定当优势度 $Y \geq 0.02$ 时，该种为优势种。优势种为：中肋骨条藻，出现率为 52.94%，平均密度为 $0.24 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ ；具槽帕拉藻，出现率为 64.71%，平均密度为 $0.07 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ ；舟形藻，出现率为 47.06%，平均密度为 $0.06 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ ；尖尾蓝隐藻，出现率为 35.29%，平均密度为 $0.08 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ 。

表 5.4-19 浮游植物优势种和优势度

④多样性指数与均匀度

调查区的浮游植物的群落指数见表 5.3-20，其中，各站位浮游植物群落多样性指数为 2.63~4.51 之间；各站位均匀度指数为 0.57~0.97 之间；各站位丰富度指数为 1.15~3.80 之间。

表 5.4-20 浮游植物生物群落结构指数评价结果

3) 浮游动物

①种类组成

调查海域浮游动物共有 18 个种类，分属 5 个类群。其中，桡足类种类最多，有 9 种，占浮游动物总种数的 50.0%；浮游幼虫其次，有 6 种，占浮游动物总种数的 33.3%；原生动物、等足类和毛颚类各 1 种，各占浮游动物总种数的 5.6%；浮游动物种类组成见表 5.4-21 和图 5.4-10。

图 5.4-10 浮游动物类别组成百分比

表 5.4-21 浮游动物种类组成

物的夜光虫(*Noctiluca scientillans*)、桡足类的太平洋真宽水蚤(*Eurytemora pacific*)和浮游幼虫的多毛类幼体(*Polychaeta larva*)、桡足类无节幼虫(*Nauplius larva* (Copepoda))和桡足幼体(*Copepodite larva*)。见表 5.4-23。

表 5.4-23 浮游动物优势种和优势度

④浮游动物物多样性指数

调查区的浮游动物的群落指数见表 5.4-24。其浮游动物群落多样性指数为 1.24 ± 0.46 ，各站位处于 0.44~2.01 之间；均匀度指数为 0.49 ± 0.18 ，各站位处于 0.16~0.75 之间；丰富度指数为 1.00 ± 0.52 ，各站位处 0.45~2.51 之间。

表 5.4-24 各测站浮游动物多样性指数(H')和均匀度(J)

4) 底栖生物

①种类组成

本次调查所获样品,共鉴定出底栖生物 6 门 25 种,分别隶属于环节动物门、节肢动物门、软体动物门、棘皮动物门、脊索动物门和纽形动物门。其中环节动物门多毛类有 12 种,占 48.00%;节肢动物门 6 种,占 24.00 %;软体动物门 4 种,占 16.00%;棘皮动物门 1 种,占 4.00%;脊索动物门 1 种,占 4.00%;纽形动物门 1 种,占 4.00%。本航次调查所获样品中大型底栖动物物种名录见表 5.4-25。

图 5.4-11 大型底栖动物种类百分比

表 5.4-25 大型底栖动物名录表

[illegible]

②丰度和生物量

本航次调查海域站位大型底栖动物总平均丰度为 127.06 ind./m²，其中环节动物门多毛类的平均丰度为 68.24 ind./m²，占总平均丰度的 53.70%；软体动物门的平均丰度为 30.59 ind./m²，占总平均丰度的 24.07%；节肢动物门的平均丰度为 13.53 ind./m²，占总平均丰度的 10.65%；纽形动物门平均丰度为 10.00 ind./m²，占总平均丰度的 7.87%；脊索动物门平均丰度为 3.53 ind./m²，占总平均丰度的 2.78%；棘皮动物门平均丰度为 1.18 ind./m²，占总平均丰度的 0.93%；（图 5.4-12）。

本航次调查海域站位大型底栖动物总平均生物量为 0.08 g/m²，其中环节动物门多毛类的平均生物量为 0.03 g/m²，占总平均生物量的 38.10%；软体动物门的平均生物量为 0.01 g/m²，占总平均生物量的 12.11%；节肢动物门的平均生物量为 0.003 g/m²，占总平均生物量的 3.87%；纽形动物门平均生物量为 0.003 g/m²，占总平均生物量的 3.66%；脊索动物门平均生物量为 0.03 g/m²，占总平均生物量的 41.06%；棘皮动物门平均生物量为 0.001 g/m²，占总平均生物量的 1.20%（图 5.4-13）。

图 5.4-12 大型底栖动物丰度百分比

图 5.4-13 大型底栖动物生物量百分比

③生物多样性分析

本航次海域各站位大型底栖动物多样性指数值见表 5.4-26。

本航次 17 个站位的大型底栖动物 Shannon-wiener 物种多样性指数 H' 的平均值为 1.94，介于 1.00-2.66 之间，A23 号站最小，A10 号站位最大；Pielou 物种

均匀度指数 J' 的平均值 0.89, 介于 0.67-1.00 之间, A7 号站最小, A23 和 A25 号站最大; Margalef 种类丰富度指数 d 的平均值为 0.84, 介于 0.33-1.66 之间, A23 号站最小, A11 号站最大; Simpson 优势度指数 D 的平均值为 0.32, 介于 0.17-0.59 之间, A10 号站最小, A7 号站最大。

表 5.4-26 底栖动物生物多样性指数

[illegible]

④优势种

本航次海域各站位大型底栖动物重要性指数 *IRI* 值见表 5.4-27。

本次调查海域大型底栖动物群落中的常见种有 12 种:寡鳃齿吻沙蚕(*Nephtys oligobranchia*)、纽虫(*Nemertea* sp.)、小荚蛭(*Siliqua minima*)、不倒翁虫(*Sternaspis scutata*)、小头副孔鰕虎鱼(*Paratrypauchen microcephalus*)、刚鳃虫(*Chaetozone setosa*)、丝异须虫(*Heteromastus filiformis*)、塞切尔泥钩虾(*Eriopisella sechellensis*)、角海蛹(*Heteromastus filiformis*)、红带织纹螺(*Nassarius dorsatu*)、尖锥虫(*Scoloplos armiger*)和小头虫(*Capitella capitata*)。

表 5.4-27 大型底栖动物相对重要性指数 IRI

5) 潮间带底栖生物调查结果与评价

①种类组成及评价

本次调查潮间带共鉴定生物 3 门 23 种，其中环节动物门 11 种，占 47.83%；软体动物门 8 种，占 34.78%；节肢动物门 4 种，占 17.39%（图 5.4-14）。

潮间带调查所获样品中生物物种名录见表 5.4-28；

图 5.4-14 潮间带大型底栖动物种类百分比图

表 5.4-28 潮间带生物种名录

②丰度和生物量

本次调查潮间带生物总平均丰度为 115.33 ind./m²，其中环节动物门的平均丰度为 60.67 ind./m²，占总平均丰度的 52.60%；软体动物门平均丰度为 36.67 ind./m²，占总平均丰度的 31.79%；节肢动物门的平均丰度为 18.00 ind./m²，占总平均丰度的 15.61%；（图 5.4-15）。

本次调查潮间带生物总平均生物量为 84.943 g/m²，其中软体动物门平均生物量为 84.857 g/m²，占总平均生物量的 99.899%；环节动物门的平均生物量为 0.082 g/m²，占总平均生物量的 0.097%；节肢动物门的平均生物量为 0.004 g/m²，占总平均生物量的 0.004%；（图 5.4-16）。

图 5.4-15 潮间带大型底栖动物丰度百分比

图 5.4-16 潮间带大型底栖动物生物量百分比

③生物多样性分析

本次调查潮间带各站位生物多样性指数值见表 5.4-29。

潮间带生物 Shannon-wiener 物种多样性指数 H' 的平均值为 1.77，介于 0-3.12 之间，C2-H 最小，C4-L 最大；Pielou 物种均匀度指数 J' 的平均值 0.88，介于 0.60-0.97 之间，C3-M 最小，C3-H 和 C4-M 最大；Margalef 种类丰富度指数 d 的平均值为 0.77，介于 0-1.76 之间，C2-H 最小，C4-L 最大；Simpson 优势度指数 D 的平均值为 0.39，介于 0.13-1.00 之间，C4-L 最小，C2-H 最大。

表 5.4-29 春季潮间带调查底栖动物生物多样性指数

④优势种

本次调查潮间带各站位生物相对重要性指数 IRI 值见表 5.4-30。

潮间带生物群落中的优势种有 2 种：四角蛤蜊（*Macra veneriformis*）和短文蛤（*Meretrix petechialis*）；常见种有 5 种：中阿曼吉虫（*Armandia intermedia*）、寡鳃齿吻沙蚕（*Nephtys oligobranchia*）、菲律宾蛤仔（*Ruditapes philippinarum*）企氏外浪漂水虱（*Excirolana chiltoni*）、双齿围沙蚕（*Perinereis aibuhitensis*）。

表 5.4-30 春季潮间带大型底栖动物相对重要性指数 IRI

5.4.2 海洋渔业资源现状调查与评价

5.4.2.1 资料来源及站位布设

（1）秋季资料来源及站位布设

调查站位图见图 5.4-17，调查站位表见表 5.4-

31。

图 5.4-17 渔业资源调查站位图

表 5.4-31 调查站位坐标及调查要素

(2) 春季资料来源及站位布设

[REDACTED]

[REDACTED]调查站位图见图 5.4-18，调查站位表见表 5.4-32。

图 5.4-18 渔业资源调查站位图

表 5.4-32 调查站位坐标及调查要素

[illegible]

5.4.2.2 调查项目

生物资源调查项目包括鱼类、甲壳类、头足类和贝类等海洋生物的种类组成、生物量组成和分布、密度组成和分布等。

1、鱼卵仔稚鱼

调查项目包括：鱼卵、仔稚鱼的种类组成、数量分布和优势种。

2、游泳动物

调查项目包括：渔获物种类组成、渔获物生物学特征、优势种分布、渔获量分布和现存绝对资源密度。

样品的现场采集、保存、测定和分析等过程参照以下技术规范与标准进行:

《海洋监测规范》(GB 17378-2007):

《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007):

《海洋生物生态调查技术规程》(国家海洋局)。

5.4.2.3 调查方法

(1) 鱼卵仔稚鱼

1) 调查分析方法

鱼卵、仔稚鱼是鱼类资源进行补充和可持续利用的基础，在鱼类生命周期中数量最大、对环境的抵御能力最脆弱，是死亡最多的敏感发育阶段，这期间在形

态学、生理学和生态学等特性方面均发生很大的变化，其孵化和成活率的高低、残存量的多寡将决定鱼类世代的发生量，即补充群体资源量的密度。

鱼卵、仔鱼调查根据 GB/T 12763.6《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》的有关要求执行。定量样品采集使用浅水 I 型浮游生物网（口径 50 cm，长 145 cm）自底至表垂直取样，拖网速度 2 kn。采集的样品经 5% 甲醛海水溶液固定保存后，在实验室进行样品分类鉴定和计数。

2) 调查评价方法

鱼卵仔稚鱼密度计算公式：

$$G=N/V$$

式中：

G——单位体积海水中鱼卵或仔稚鱼个体数，单位为粒每立方米或尾每立方米（ind./m³）；

N——全网鱼卵或仔稚鱼个体数，单位为粒或尾（ind.），V 为滤水量，单位为立方米（m³）。

（2）游泳动物

1) 调查分析方法

游泳动物拖网调查按《GB/T 12763.6 海洋调查规范第 6 部分海洋生物调查》、《海洋水产资源调查手册》和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的相关规定执行。渔业资源拖网调查使用单拖渔船，网具长 34m，宽 4m，高 1m；每站拖曳 0.5h，拖速 2kn。渔获物在船上鉴定种类，并按种类记录重量、尾数等数据，样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。

渔获物在船上鉴定种类，并按种类记录重量、尾数等数据，样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。数据进行分析之前，将每个站位的渔获量统一标准化为单位时间的生物量资源密度（kg/h）和尾数资源密度（ind./h）。

2) 调查评价方法

相对重要性指数：

从各种类在数量、重量中所占比例和出现频率 3 个方面进行优势度的综合评价，判断其在群落中的重要程度，即：

$$IRI = (N+W) F;$$

式中：IRI 为相对重要性指数；N 为在数量中所占的比例；W 为在重量中所占的比例；F 为出现频率。

物种丰富度指数 (Margalef):

$$D = (S-1)/\ln N;$$

式中：D 为物种丰富度指数；S 为种类数；N 为总尾数。

物种多样性指数 (Shannon-Wiener):

根据各个种类所占比例进行分析，即：

$$H' = -\sum P_i \ln P_i;$$

式中：H' 为物种多样性指数；P_i 为 i 种鱼的群落中所占的比例。

物种均匀度指数 (Pielou):

$$J' = H'/\ln S;$$

式中：J' 为物种均匀度指数；H' 为物种多样性指数；S 为种类数。

现存资源量:

绝对资源密度的计算采用扫海面积法，基本原理是通过拖网时网具扫过的单位面积内捕获的生物量或生物个体数，计算单位面积内的现存绝对资源密度。公式如下：

$$\rho = D/(p \cdot a)$$

式中：

ρ——现存资源量；

D——相对资源密度，即平均渔获量；

a——网次扫海面积；

p——网具捕获率。

捕获率表示网具对鱼类等的捕捞效率，在网具规格选定的情况下，它主要取决于不同鱼类对网具的反应，各种鱼类等的生态习性不同，对网具的反应也不一样。根据鱼类等的不同生态习性，把网具的捕获率大体上分为如下 3 类：中上层鱼类和头足类（枪乌贼），p 取 0.3，近底层鱼类、虾类和头足类（长蛸、短蛸），p 取 0.5，底层鱼类和蟹类，p 取 0.8。

5.4.2.4 渔业资源调查结果及评价

(1) 秋季渔业资源调查结果及评价

本次秋季调查未发现鱼卵或仔稚鱼。

1) 种类组成

秋季拖网调查捕获动物概况如下：本次样品渔获量为 23211.14 g，总尾数为 1014 尾。调查站位的渔获样品经鉴定，共计有 20 种，属于鱼类（5 种）、甲壳类（7 种）、头足类（1 种）、贝类（7 种）5 个门类，其中包括鱼类、头足类在内的游泳动物 11 种。具体名录见附录 I。渔获样品中甲壳类和贝类出现的种类最多为 7 种，占种类组成的 35%；其次为鱼类类，出现 5 种，占种类组成的 25%；头足类最少，出现 1 种，占种类组成的 5%（见图 5.4-19）。

图 5.4-19 渔获生物种类组成

从平面分布看，B11、B16、B23 和 B26 号站位出现种类最多，为 9 种，占航次调查总种类数的 45%；B5、B9、B18、B19 和 B21 号站位的种类数居次位，有 8 种；B3 和 B7 号站位的种类数最少，只有 4 种。其中，游泳动物在各个站位种类数所占比例范围为 25%-77.8%，站位 B23 中游泳动物所占比例最高为 77.8%（7 种），站位 B5 最低为 25%（2 种）（见表 5.4-33）。

表 5.4-33 调查海域 14 个站位渔业生物种类组成及种类数

2) 资源密度分布

本次调查捕获动物的生物量相对资源密度为 0.60-7.18 kg/h，平均值为 3.31 kg/h。其中站位 B12 最高为 7.18 kg/h，站位 B21 次之为 5.35 kg/h，站位 B1 最低为 0.60 kg/h。游泳动物的生物量相对资源密度为 0.57- 6.97 kg/h，平均值为 3.01 kg/h。其中站位 B12 最高为 6.97 kg/h，站位 B21 次之为 5.04 kg/h，站位 B1 最低为 0.57 kg/h（见表 5.4-34）。

渔业生物尾数相对资源密度为 20-264 ind./h，其中站位 B23 最高为 264 ind./h，其次是站位 B26 为 234 ind./h，站位 B3 最低为 20 ind./h。游泳动物的尾数相对资源密度为 12-112 ind./h，其中站位 B12 最高为 112 ind./h，其次是站位 B23 为 102 ind./h，站位 B1 最低为 12 ind./h（见表 5.4-35）。

表 5.4-34 调查捕获渔业生物生物量相对资源密度（kg/h）组成与分布

表 5.4-35 调查捕获渔业生物尾数相对资源密度（ind./h）组成与分布

图 5.4-20 各站位游泳动物生物量相对资源密度分布图

图 5.4-21 各站位游泳动物尾数相对资源密度分布图

3) 游泳动物

本次调查中得到主要鱼类种类为鮟、六丝钝尾虾虎鱼和钝尾黄盖鲈。

a. 鮟

本次调查 14 个站位中，短吻红舌鲷出现站位有 14 个，出现频率为 100.0%。

带回样品为 274 尾，重量为 14839.65 g。在各站位中，数量密度和重量密度最大的均为站位 B12。

b. 六丝钝尾虾虎鱼

本次调查 14 个站位中，六丝钝尾虾虎鱼出现站位有 14 个，出现频率为 100%。

带回样品为 68 尾，重量为 4165.48 g。在各站位中，数量密度和重量密度最大的为站位 B23 和站位 B26。

c. 钝尾黄盖鲈

本次调查 14 个站位中，细纹狮子鱼出现站位有 9 个，出现频率为 64.3%。

带回样品为 22 尾，重量为 1054.99 g。在各站位中，数量密度和重量密度最大的均为站位 B18。

根据计算公式 $IRI = (N + W) F$ 计算得出游泳动物的优势度， $IRI \geq 1000$ 的种类为优势种，大于 800 的种类为常见种。

经过计算调查中鮟、六丝钝尾虾虎鱼和钝尾黄盖鲈为优势种（见表 5.4-36）。

表 5.4-36 游泳动物优势种、常见种及 IRI 值

[illegible]

丰富度指数（D）的变化范围是 0.27-1.30，平均值为 0.77；均匀度指数（J'）的变化范围是 0.47-0.87，平均值为 0.65；Shannon-Wiener 多样性指数（H'）变化范围是 0.33-1.56，平均值为 0.90；现存资源量（ρ）的变化范围是 76.94-940.87 kg/km²，平均值为 406.61 kg/km²（见表 5.4-38、图 5.4-22~25）。

表 5.4-38 多样性特征指数

图 5.4-22 各站位游泳动物群落丰富度指数分布图

图 5.4-23 各站位游泳动物群落均匀度指数分布图

图 5.4-24 各站位游泳动物群落多样性指数分布

图 5.4-25 各站位游泳动物群落现存资源量分布图

(2) 春季渔业资源调查结果及评价

1) 种类组成

春季鱼卵仔稚鱼调查共采集鱼卵 1 种；无仔稚鱼。鱼卵水平网平均密度为 0.2 ind/m³。

2) 资源密度分布

本次调查捕获动物的生物量相对资源密度为 120.99-338.97kg/km²，平均值为 261.87kg/km²。其中站位 A10 最高为 338.97kg/km²，站位 A27 次之为 319.18kg/km²，站位 A3 最低为 120.99kg/km²。游泳动物的生物量相对资源密度为 72.67-284.58kg/km²，平均值为 155.77kg/km²。其中站位 A27 最高为 284.58kg/km²，站位 A19 次之为 257.42kg/km²，站位 A12 最低为 72.67kg/km²（见表 5.4-42）。

渔业生物尾数相对资源密度为 9112-15119ind./km²，其中站位 A2 最高为 15119ind./km²，其次是站位 A21 为 12824ind./km²，站位 A18 最低为 9112ind./km²。游泳动物的尾数相对资源密度为 5265-10057ind./km²，其中站位 A27 最高为 10057ind./km²，其次是站位 A25 为 9787ind./km²，站位 A13 最低为 5265ind./km²（见表 5.4-43）。

表 5.4-42 调查捕获渔业生物生物量相对资源密度（kg/h）组成与分布

[illegible]

表 5.4-43 调查捕获渔业生物尾数相对资源密度 (ind./h) 组成与分布

[illegible]

图 5.4-28 各站位游泳动物生物量相对资源密度分布图

图 5.4-29 各站位游泳动物尾数相对资源密度分布图

3) 游泳动物

根据计算公式 $IRI = (N+W) F$ 计算得出游泳动物的优势度, $IRI \geq 1000$ 的种类为优势种, 500-1000 为重要种, 其余种类为常见种。

经过计算调查中高眼鲱、长鲮、口虾蛄为优势种，矛尾虾虎鱼为重要种，其余种类为常见种（见表 5.4-44）。

表 5.4-44 游泳动物优势种、常见种及 IRI 值

[illegible]

4) 生物多样性指标

丰富度指数 (d) 的变化范围是 1.7590-3.6210, 平均值为 2.6578; 均匀度指数 (J') 的变化范围是 0.7655-0.9148, 平均值为 0.8511; Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 变化范围是 1.7630 -2.6240, 平均值为 2.2666; 现存资源量 (ρ) 的变化范围是 241.98569-677.93737 kg/km², 平均值为 523.74889 kg/km² (见表 5.4-45、图 5.4-30~33)。

[illegible]

图 5.4-33 各站位游泳动物群落现存资源量分布图

图 5.4-32 各站位游泳动物群落多样性指数分布

图 5.4-33 各站位游泳动物群落现存资源量分布图

5.5 海洋地形地貌与冲淤调查

共布设 10 个沉积物粒度调查站位，站

图 5.5-1 沉积物粒度调查站位图

表 5.5-1 监测站位坐标

编号	纬度	经度	调查项目
2			
4			
6			
8			
11			
13			
14			
17			
18			
20			

5.5.1 监测方法

沉积物样品采集：参考采样点水深，慢速开动绞车将采泥器放入水中。稳定后，常速下放至离海底一定距离 3~5m，再全速降至海底，此时将钢丝绳适当放长。慢速提升采泥器离底后，快速提至水面，再行慢速，当采泥器高过船舷时，将其轻轻降至接样板上。打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜采泥器，使上部积水缓缓流出。若因采泥器在提升过程中受海水冲刷，致使样品流失过多或因沉积物太软、采泥器下降过猛，沉积物从耳盖中冒出，均应重采。用塑料刀或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0~2cm 的沉积物，代表表层。

（1）取 500~600g 湿样，放入已洗净的聚乙烯袋中，扎紧袋口，供测定重金属用，冷藏保存不超过 80 天。自完成采样后 7 天内完成测定。

（2）取 500~600g 湿样，盛入 500ml 磨口广口瓶中，密封瓶口，供定石油类、有机碳测定，冷藏保存不超过 7 天。自完成采样后 7 天内完成测定。

（3）取 40g 湿样，盛入 125ml 磨口广口玻璃瓶中，充氮气后塞紧磨口塞（用乙酸锌进行固定），用于碘量法测定硫化物，冷藏保存不超过 14 天。样品处理完毕，弃出采泥器中的残留沉积物，冲洗干净，待用。自完成采样后 7 天内完成测定。

5.5.2 监测结果

海洋沉积物粒度监测结果见表 5.5-2，表层沉积物以砂质粉砂和粉砂为主。

表 5.5-2 2023 年 11 月粒度分析结果统计表

6 环境影响预测与评价

6.1 水文水动力环境影响分析

本项目位于山东省威海市泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，项目场址为养虾池，水深较浅。

项目区域与外侧海域受堤坝阻隔，项目施工及运营对资源生态造成的影响主要集中在围海养殖池塘内，对围海养殖池塘外海域的影响较小，不会对周边海域海流流速、流向、潮流运动形式和潮流特征产生影响。而围海养殖池塘内海域开发利用活动频繁，自然潮间带海域属性较弱，并且光伏场区主要利用水体上方空间，桩基占地面积较小，不会对围海养殖池塘内的水体交换能力产生明显不利影响。

综合以上分析，项目建设不会改变周边海域水动力环境，不会对项目区域内养殖池塘的水动力环境产生明显影响。

6.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

本项目依托现有养殖池塘建设海上光伏发电场工程周边主要区域开发利用活动频繁，项目区自然潮间带海域属性已经很弱。

项目施工不进行大规模场平处理，而是因地就势布置光伏组件阵列。池塘养殖户在政府安排下，利用池塘闸门和周边排水渠道，在落潮期将池塘水排空，并进行晾晒。池塘排水为当地养殖户进行养殖活动的习惯性行为，池塘水成分与周边海域海水成分类似，不会对周边海域地形地貌与冲淤环境产生明显影响。在鱼获收获后将池塘交由到本项目建设单位，采用打桩机进入晾晒后的养殖塘内施工，施工期不会产生悬浮泥沙。项目利用海岸线总长度为 15.30km，均为围海养殖和填海造地形成的人工岸线。本项目用海方式为透水构筑物，光伏场区主要利用水体上方空间，不改变海岸线原有属性。综合以上分析，本项目建设不会对周边海域泥沙输移、水深地形、海岸演变、沉积物类型及冲淤环境产生明显影响。

6.3 水质环境影响分析

6.3.1 施工期水环境影响分析

本项目施工前，池塘养殖户在政府安排下，利用池塘闸门和周边排水渠道，

在落潮期将池塘水排空，并进行晾晒。池塘排水为当地养殖户进行养殖活动的习惯性行为，池塘水成分与周边海域海水成分类似，不会对周边海域水环境产生明显影响，养殖池排水清场不纳入本次环评范围。

项目施工期产生的废水主要为施工人员产生的生活污水，项目施工期间施工人员租用周围民居，生活污水依托民居的厕所，不外排，因此不会对周围水环境造成影响。

6.3.2 营运期水环境影响分析

本项目不在光伏场区设置值班室，运营期日常维护人员每日到光伏场区进行巡检和定期维护，因此场区无生活污水产生。

在光伏板运营维护过程中，定期采用吸尘器与人工擦洗的形式对光伏板进行清洗，无清洗废水产生。

6.4 海洋沉积物环境影响分析

本项目所在地现状为养殖池塘，与外侧海域受堤坝阻隔，池塘养殖户在政府安排下，利用池塘闸门和周边排水渠道，在落潮期将池塘水排空，并进行晾晒。池塘排水为当地养殖户进行养殖活动的习惯性行为，池塘水成分与周边海域海水成分类似，不会对周边海域海洋沉积物环境产生明显影响。在鱼获收获后将池塘交由到本项目建设单位。采用振动打桩机在晾晒后的池塘进行施工，会扰动施工区域内的表层沉积物环境，施工作业除了对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其他污染物混入，且施工期较短，随着施工结束，施工对沉积物的影响也会随之消失，不会对附近沉积物环境产生明显不利影响。

6.5 海洋生态环境影响分析

6.5.1 对项目场区生态环境的影响

本项目场区原为围海养殖池塘，养殖品种为虾类、蟹类和海参，项目在围海养殖池塘内进行建设，建成后仍由原养殖户继续进行养殖，池塘内生态环境与外侧自然海域不同，以养殖物种为主，其他生物量不大。

6.5.1.1 施工期对海洋生态环境影响分析

本项目在围海养殖池塘内进行施工，施工前当地养殖户已经将养殖池塘水抽

干，并对塘底进行晾晒。因此项目施工不会产生悬浮泥沙，不会造成占用海域浮游生物、游泳生物损失，施工完成一段时间后，由原养殖户继续进行养殖，养殖池塘内的生态系统会逐步恢复，水生生态环境将会逐步改善。项目桩基建设会占用一部分海域，导致占用海域的底栖生物死亡并无法恢复原状，因此工程施工对海洋生态系统造成的影响主要为底栖生物的损失。

6.5.1.2 运营期对海洋生态环境影响分析

项目运营后，光伏场区主要利用水体上方空间，下方水体由养殖户继续进行养殖。光伏组件的大面积安装会影响池塘的采光，但本项目阵列设置留有足够的间距和采光距离，最大程度地减少对光照的遮蔽影响，以满足水产养殖对于光照的需求，光伏板遮蔽会对渔业资源产生一定的影响。项目运营期产生的废太阳能光伏组件、废旧蓄电池及废矿物油经分类集中后交给有资质单位统一处理，不会对项目周边海洋生态产生明显影响。

6.5.2 对外侧海域生态环境的影响

本项目所在地现状为围海养殖池塘，与外侧海域受堤坝阻隔，项目建设活动均位于围海养殖池塘内部，仅建设期间噪声可能会使邻近海域游泳动物临时性趋避，施工结束后恢复现状。项目建设及运营期间产生的污染物均收集处理，不外排，不会对外侧海域生态环境产生影响。

6.5.3 生态损失评估

根据上述分析，本项目建设造成的生物损失主要包括桩基占用海域造成的底栖生物损失以及运营期光伏板遮蔽对渔业资源的影响，按照农业部颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）（以下简称《规程》）中工程建设对海洋生物资源的损害评估方法，进行海洋生物损失的估算，估算结果如下：

底栖生物取值引自 2022 年 11 月对威海市文登区靖海湾附近海域进行的海洋现状调查数据，渔业资源生物量取值引自 2023 年 4 月对威海市文登区靖海湾附近海域进行的海洋现状调查数据。结果见表 6.5-1。

表 6.5-1 评估海域生物量取值一览表

生物指标	单位	生物量取值
底栖生物	g/m ²	67.32
渔业资源	kg/km ²	261.87

(1) 桩基占用海域造成的海洋生物资源损失

桩基施工需要占用一定的海底，使海洋生物资源栖息地丧失。生物损害量评估按以下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i ——第*i*种类生物资源受损量，单位为尾、个、kg；

D_i ——第*i*种类生物资源密度，单位为尾（个）/km²、尾（个）/km³、kg/km²；

S_i ——第*i*种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km² 或 km³。

桩基直径为 400mm，光伏支架桩基数量为 122390 个，箱变数量 121 个，每个箱变基础平台 6 根桩，电缆桥架桩基数量为 5600 个，桩基占用海域面积为 16166.73m²。

表 6.5-2 桩基占用海域造成的海洋生物资源损失量

种类	密度		影响面积 (m ²)	损失量	
	单位	数量		单位	数量
底栖生物	g/m ²	67.32	16166.73	kg	1088.34

(2) 光伏板遮挡造成的海洋生物资源损失

项目投入运营后，光伏板遮挡效应会对底部养殖造成一定影响。光伏组件规格为 2384mm×1303 mm×33 mm，支架倾角为 28°，影响面积为：(642508+94636) × 2384mm×1303 mm×cos28°=202.1799ha。

表 6.5-3 光伏板遮挡效应对渔业资源造成的损失量

种类	密度		影响面积 (ha)	损失量	
	单位	数量		单位	数量
渔业资源	kg/km ²	261.87	202.1799	kg	529.45

(3) 海洋生物资源补偿经济价值评估

本项目用海期限为 26 年，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，本项目造成的损失补偿年限按实际占用年限补偿，因此按 26 年进行补偿。根据当地市场情况，底栖生物及渔业资源的商品价格按 12 元/kg。因此，本项目建设造成海洋生物经济损失为 50.48 万元。

表 6.5-4 项目建设造成的海洋生物资源损失经济价值评估结果

种类	工程类型	损失量	单价	补偿年限	补偿金额 (万元)
底栖生物	桩基占用海域	1088.34kg	12 元/kg	26 年	33.96
渔业资源	光伏板遮挡效应	529.45kg			16.52
合计					50.48

6.6 大气环境影响分析

6.6.1 施工期大气环境影响分析

一、施工期环境污染源

施工期大气污染源主要为施工扬尘、施工车辆及机械尾气以及施工时使用柴油发电机产生的尾气，其主要污染物有 SO₂、CO、NO_x 等。

二、施工对环境空气的影响分析

本项目施工期产生的废气多属于无组织排放，在时间及空间上均较零散，这里采用类比调查的方法进行分析：

对于施工现场的大气环境影响，类比同类项目施工现场的监测结果进行分析，结果表明：在距污染源 110m 处，悬浮微粒值在 0.12~0.79mg/m³ 之间；浓度影响值随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业时，影响范围小，大风天作业时污染较大。施工粉尘的影响随着施工的开始影响也随之消失。

施工区基本位于开阔海域，周围均为养殖池塘，空气流通性较好，排放的各类污染物能够迅速扩散，不会引起局部大气环境质量恶化。考虑到施工期的暂时性以及同类工程施工经验，项目施工对周围大气环境的影响较小。

6.6.2 运营期大气环境影响分析

本项目为光伏发电项目，运营期无废气产生，不会对周围大气环境产生影响。

6.7 声环境影响分析

6.7.1 施工期声环境影响分析

一、施工期噪声源

施工期产生的噪声为运输车辆、施工机械的噪声，主要产生于振动打桩、支架安装、主设备安装、场区道路整平碾压等施工过程。噪声源包括打桩机、挖掘

机、汽车吊、装载机等施工设备。根据有关资料将主要施工机械产生的噪声源强列于下表。

表 6.7-1 施工机械噪声值

编号	施工机械	噪声源强 (dB (A))	距源强距离 (m)
1	打桩机	105	5
2	汽车吊	95	5
3	拖桩机	90	5
4	柴油发电机	110	5
5	挖掘机1	95	5
6	挖掘机2	95	5
7	装载机	105	5
8	25汽车吊	95	5
9	运输车辆	100	5

二、施工期声环境影响预测

工程施工期间的主要噪声为各种施工机械设备，为点声源，其噪声影响随距离增加而逐渐衰减，噪声衰减公式如下：

$$L_A = L_O - 20lg(r_A/r_O)$$

式中：L_A—距声源为 r_A 处的声级，dB；

L_O—距声源为 r_O 处的声级，dB。

通过上述噪声衰减公式并根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，计算出施工机械噪声对环境的影响范围。预测结果见下表。

表 6.7-2 施工机械噪声影响范围 dB (A)

设备	限值	达标距离 (m)
打桩机	70	280
汽车吊		88
拖桩机		50
柴油发电机		500
挖掘机1		88
挖掘机2		88
装载机		280
25汽车吊		88

从计算结果可知：施工作业噪声在距离施工现场白天 280m 外，在使用柴油发电机时作业噪声在距离施工场地 500m 外，即可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，夜间不施工。项目最近的声环境敏感目标

为距离项目地块一（花岛地块）50m 处的花岛村，预测噪声值为 78.7 dB（A）。使用柴油发电机时，应注意选择距离花岛村较远的施工场地进行施工，通过加强对施工现场的噪声污染源的管理，合理安排施工场地主要噪声设备的现场布置，防止噪声超标。除此之外，通过合理安排施工时间、加强施工人员环保意识，严格施工管理，避免施工机械夜间施工等措施后，项目施工产生的噪声对环境造成的影响甚微，且施工噪声将随着建设施工的结束而停止，这种影响是短期的。

6.7.2 营运期声环境影响分析

太阳能光伏发电没有任何机械传动部件，噪声源只有箱变，箱变噪声源强为 60dB(A)，本项目夜间不运行，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)），对周围声环境质量影响较小。

根据箱变的平面布置，本项目花岛地块距离花岛村 200m 范围内布置的箱变为 121#光伏矩阵的箱变，距离花岛村最近距离为 165m，通过距离衰减后，对花岛村的贡献值约为 15.7dB（A），不会对声环境现状产生影响；本项目潘家地块距离朱家村 200m 范围内布置的箱变为 47#光伏矩阵的箱变，距离朱家村最近距离为 160m，通过距离衰减后，对朱家村的贡献值约为 15.9 dB（A），不会对声环境现状产生影响；本项目潘家地块距离寨前杨家村 200m 范围内布置的箱变为 11#光伏矩阵的箱变，距离寨前杨家村的距离为 135m，则通过距离衰减后，对寨前杨家村的贡献值为 17.4dB（A），不会对声环境现状产生影响；本项目潘家地块距离文登区水产实验学校和埠口港老年公寓 200m 范围内布置的箱变为 30#光伏矩阵的箱变，距离水产实验学校和埠口港老年公寓的距离分别为 140m 和 196m，则通过距离衰减后，对水产实验学校和埠口港老年公寓的贡献值分别为 15.5 dB（A）和 26.9 dB（A），不会对声环境现状产生影响。因此，项目箱变运行不会对周围声环境保护目标产生影响。

根据《大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目配套 220kV 输变电工程》（山东卓泰规划设计有限公司，2023 年 9 月），本项目 220kV 升压站按 2 台主变运行后，对各厂界噪声贡献值最大为 44.5dB（A），可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类声环境功能区要求（昼间 60dB(A)、夜间

50dB(A))。升压站按建设规模运行后,各环境保护目标处的环境噪声预测结果为昼间 48.6dB(A)~50.9dB(A)、夜间 39.7dB(A)~46.0dB(A),可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类声环境功能区(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))的标准限值要求。

表 6.7-3 运营期噪声对声环境敏感目标影响

噪声源	源强声级dB(A)	声环境敏感目标	距离r(m)	背景值dB(A)	贡献值dB(A)	叠加值dB(A)
121#光伏矩阵的箱变	60	花岛村	165	50	15.7	50
47#光伏矩阵的箱变	60	朱家村	160	51	15.9	51
11#光伏矩阵的箱变	60	寨前杨家村	135	49	17.4	49
30#光伏矩阵的箱变	60	文登区水产实验学校	140	49	17.1	49
30#光伏矩阵的箱变	60	埠口港老年公寓	196	57	14.2	57

6.8 固体废物环境影响分析

6.8.1 施工期固废影响分析

项目施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾。项目施工人数 100 人,按照每人产生生活垃圾 1.0kg/d,施工期以 360d/a 计,施工期生活垃圾产生量为 36t/a,施工人员生活租用周围民居,施工人员产生的生活垃圾依托民居垃圾桶收集,定期由环卫部门清运,施工现场无生活垃圾产生。

6.8.2 运营期固废影响分析

本项目运营期产生的固体废物,包括一般固体废物和危险废物,危险废物为废矿物油 S1,委托有资质单位处理;一般固体废物为废太阳能光伏组件 S2,由物资部门回收利用。

(1) 一般固体废物

废太阳能组件 S2: 本项目在太阳能电池板检修过程中发现损坏无法继续使用的电池板,会拆掉更换,预计产生量为 0.01t/a,由物资部门回收利用。

(2) 危险废物

废矿物油 S1: 本项目逆变器冷却油为矿物油,变压器检修发生事故时会产生一定量的废矿物油,属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物(废物代码: 900-

220-08/900-249-08), 产生量为 0.4t/a, 暂时存放于升压站的 5m² 危废暂存间, 之后交由有资质单位处置。

升压站内的危废间位于辅助用房, 辅助用房为单层钢筋混凝土框架结构, 建筑高度 6.20m, 建筑面积 133.92m², 轴线长 18.00m, 宽 6.60m, 室内外高差 0.30m, 层高 5.00m, 女儿墙高 0.90m。抗震设防烈度 7 度, 火灾危险性为丙类, 耐火等级二级。室内布置有综合水泵房、备品备件库、危废间, 底部配有有效容积为 180m³ 消防水池。建筑外墙采用 250 厚混凝土加气砌块外墙, 内墙采用 200 厚混凝土加气砌块外墙, 外墙保温层采用 50 厚岩棉, 燃烧性能 A 级。危废间地面采用防油渗混凝土地面。危废间为独立房间, 满足防风、防雨、防渗、防晒等要求, 满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中的相关规定。

升压站内的危废间暂存危废种类为废变压器油和废铅蓄电池, 本项目产生的危废为废矿物油, 不会与原暂存危废产生反应。升压站内变压器油仅发生漏油事故时产生, 发生漏油时立即协调危废处置单位进行转运处置, 废铅蓄电池约 6~10 年产生一组, 产生后直接交由有资质单位处置, 危险废物暂存需求较小, 本项目废矿物油产生量为 0.4t/a, 升压站现有危废间能够满足本项目暂存需求, 依托可行。

则本项目一般固体废物和危险废物产生情况如下表所示。

表 6.8-1 一般固体废物产生情况一览表

废物名称	来源	产生量	分类	排放规律	排放方式及去向
废太阳能组件	检修过程	0.01t/a	一般固废	间歇	物资回收部门回收

表 6.8-2 危险废物产生情况一览表

废物名称	危废类别	废物类别/代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	污染成分	产生周期	危险特性	处置措施
废矿物油	HW08	900-220-08 900-249-08	0.4	检修过程	液态	矿物油等	每月	T, I	收集后放置于升压站的 5m ² 危废暂存间, 之后交由有资质单位回收处理

本工程在落实固废处置措施, 妥善处置各类固体废物, 严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》

(HJ2025-2012)等相关规定对危险废物进行储存、并落实相关要求的前提下,本项目固体废物可得到有效处理,不会对环境产生二次污染。

6.9 电磁污染环境影响分析

根据《电磁辐射环境保护管理办法》(国家环保局第十八号局令),电压在100kV 以下送、变电系统的电磁辐射较小。根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014),35kV 的电力设施属于电磁辐射豁免范围(100kV 以下)的项目。因此,本项目35kV 箱变及电缆的电磁辐射影响不予考虑。

6.10 陆上生态环境影响分析

本节内容引自《大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目配套 220kV 输变电工程》(山东卓泰规划设计有限公司,2023 年 9 月)。

本项目箱变、220kV 升压站及输电线路周边主要为乡镇、农田,不是野生动物的主要活动区域,项目建设不会对野生动物的迁徙、觅食和栖息产生明显影响。项目建设对陆域生态影响主要体现在对场区植物和水土流失的影响。

(1) 对植被的影响

施工期由于箱变、220kV 升压站建设、电缆沟开挖和塔基建设,项目直接占地的区域植物将被除去。220kV 升压站现为原侯家镇中心完全小学,基本无植被存在;电缆沟表面、塔基底部在施工结束后进行植被恢复,损失的植被将逐渐恢复,因此项目建设导致部分植物的生物量减少,不会导致物种灭绝。项目线路路径较短,对陆域生态的影响较小。

(2) 生物量的变化

施工期,项目直接占用的植物将被彻底破坏,植物的生物量短时间内降低。项目建成后,电缆沟表面、桥架电缆底部采用绿化措施,生物量将有所恢复,因此项目建设对生物量的影响较小。

(3) 对水土流失的影响

施工期表层土壤被破坏,220kV 升压站地基、塔基及电缆沟开挖等产生土石方在临时堆放可能造成水土流失,特别是遇到降雨强度较大时,挖出的土石方被雨水冲走,造成水土流失。同时,表层土被挖出,底层土壤暴露情况加剧,土壤抗侵蚀能力降低,特别是降雨的水力侵蚀。建设单位应采取水土保持措施,减少

项目建设对水土流失的影响。

6.11 项目建设对鸟类及其生境影响分析

本项目施工期产生的噪音、灯光以及产生的垃圾可能会对项目周边区域的鸟类觅食产生一定影响。建设期间采取干法施工，养殖池塘的池水被排干，会暂时性对养殖池塘内的底栖生物造成影响，从而影响鸟类的食物链，影响鸟类的正常觅食。但本工程所在地区不属于候鸟的主要栖息地，也不在候鸟迁移的主要路线上，评价区的鸟类较少，施工期通过采取减噪设备、避免夜间施工、统一收集垃圾可以减少施工对鸟类的影响。在施工结束后，养殖池塘会注水至正常水平，恢复正常养殖活动，不会对鸟类觅食产生持续不利影响。

项目运营后，部分鸟类误以为太阳能电池板为水面，诱发降落撞击。项目产生的光污染对飞越光伏场区的鸟类也可能产生一定影响。但光伏场区面积有限，鸟类飞越光伏电场的时间较短，且本项目安装有声波驱鸟装置，可以阻止鸟类误入光伏场区内，避免对鸟类产生影响，也可维持光伏组件不受鸟类破坏。

因此，本项目施工和运营对鸟类及生境影响不大。

6.12 光污染环境的影响分析

本项目采用太阳能光伏板，在吸收太阳能的过程中，会发生太阳光反射，可能对附近交通运输、居民及动植物产生影响，但随着太阳能光伏板生产技术提高，光伏板表面采用绒面处理技术或者镀减反射膜技术，能有效降低太阳能反射率。

本工程采用单晶硅太阳能电池，该电池组件最外层为低辐射玻璃。根据现行国家标准《玻璃幕墙光学性能》(GB/T18091-2000)的相关规定，在县城主干道、立交桥、高架桥两侧设立的玻璃幕墙，应采用反射比小于 0.16 的低辐射玻璃。依据此标准，光伏阵列的反射光极少，且本项目光伏板向南倾斜 28° ，项目所在南侧区域多为池塘、田地等，不会对周边敏感目标产生明显影响。

6.13 对环境保护目标的影响分析

6.13.1 对保护区的影响分析

项目所在海域周边的保护区包括：文登海洋生态特别保护区和五垒岛湾松江鲈国家级水产种质资源保护区。

（1）文登海洋生态特别保护区

本项目距离文登海洋生态特别保护区 2.6km。文登海洋生态特别保护区的保护重点是河口、浅海生态系统及以松江鲈鱼、浅海贝类等为特色的物种多样性。项目在现有鱼塘和虾池内建设，当地养殖户在鱼虾收获期之后会将养殖池塘水抽干，并对塘底进行晾晒，施工单位在收获期之后采用打桩机进入晾晒后的养殖塘内施工，采用打桩机进入晾晒后的养殖塘内施工，施工期不会产生悬浮泥沙。此外，受池塘堤坝的阻隔，对所在海域生态系统的影响仅限于池塘内侧，对外侧海域水质、沉积物等不会产生影响。因此本项目不会对文登海洋生态特别保护区产生影响。

（2）五垒岛湾松江鲈鱼国家级水产种质资源保护区

本项目距离五垒岛湾松江鲈鱼国家级水产种质资源保护区 6.7km。保护区主要保护对象为松江鲈鱼及其产卵场、越冬场和索饵场。项目在现有鱼塘和虾池内建设，当地养殖户在鱼虾收获期之后会将养殖池塘水抽干，并对塘底进行晾晒，施工单位在收获期之后采用打桩机进入晾晒后的养殖塘内施工，采用打桩机进入晾晒后的养殖塘内施工，施工期不会产生悬浮泥沙。此外，受池塘堤坝的阻隔，对所在海域生态系统的影响仅限于池塘内侧，对外侧海域水质、沉积物等不会产生影响。因此本项目不会对五垒岛湾松江鲈鱼国家级水产种质资源保护区产生影响。

6.13.2对养殖区的影响分析

项目在现有鱼塘和虾池内建设，当地养殖户在鱼虾收获期之后会将养殖池塘水抽干，并对塘底进行晾晒，施工单位在收获期之后采用打桩机进入晾晒后的养殖塘内施工，施工期不会产生悬浮泥沙，不会对海洋生态产生影响。桩基施工占用少量海域空间资源，会造成少量底栖生物和潮间带生物永久性损失。项目场区受养殖池塘堤坝阻隔，施工设备噪声对外部海域海洋生物影响较小。项目运营后，光伏场区主要利用水体上方空间，对下方的养殖活动不产生影响。光伏组件的大面积安装会影响池塘的采光，但本项目阵列设置留有足够的间距和采光距离，最大程度地减少对光照的遮蔽影响，以满足水产养殖对于光照的需求。光伏组件在运行过程中基本不产生噪声，逆变器运行产生的噪声经降噪处理后对海洋生物影

响较小。运营期电缆会产生一定电磁辐射，但电缆桥架高 8m，距离水体较远，且电缆安装有保护套管，产生的电磁辐射对海洋生物影响较小。

因此本项目建设对养殖区产生的影响较小。

6.13.3对码头及坞道的影响

本项目用海范围内无码头及坞道，距离本项目最近的坞道为潘家地块东南侧 243m 的文登市海通造船有限公司修船厂坞道项目一，距离本项目最近的码头为潘家地块东南侧 293m 的文登市海通造船有限公司舾装码头项目一。受池塘堤坝的阻隔，对所在海域生态系统的影响仅限于池塘内侧，对项目附近的码头及坞道影响较小。

因此本项目建设不会对码头及坞道产生明显不利影响。

6.13.4对港区、航道及锚地的影响分析

本项目最近的港区为张家埠港点，距离为 800m，由于本项目位于围海养殖池塘内，与周边海域受池塘堤坝阻隔，本项目施工及运营影响仅限于池塘内部不会对张家埠港点周边船舶通航安全产生影响。

本项目最近的航道为张家埠港航道，距离 370m。由于本项目位于围海养殖池塘内，与周边海域受池塘堤坝阻隔，本项目施工及运营影响仅限于池塘内部，不会对张家埠港航道的通航安全产生影响。

本项目最近的锚地为靖海湾港区通用锚地，距离为 19.1km，距离较远，不会对靖海湾港区通用锚地的通航安全产生影响。

7 环境事故风险评价

7.1 项目用海自然灾害风险分析

7.1.1 环境风险评价

7.1.1.1 环境风险识别

根据《建设项目环境风险技术导则》(HJ 169-2018)附录 B (表 B.1)对本项目涉及的主要原辅料和产生的危险废物进行危险性识别。本项目涉及危险物质为变压器内的冷却油,其主要理化性质见下表。

表 7.1-1 本项目主要风险物质理化性质及危险特性

名称	理化性质	危险特性
变压器油	浅色液体,无味,闪点大于130℃,自燃点大于270℃,不溶于水,溶于有机溶剂,密度为0.85g/cm ³ 。	温度升高超过其物理性质的指标时,会释放出可燃的蒸气和分解组分。吸入蒸气或烟雾会刺激呼吸道,长期皮肤接触会造成脱脂或刺激。

本项目每个逆变器冷却油加注量约为 5L,共 1333 台逆变器,冷却液共计 6665L,冷却液密度约为 0.85g/mL,冷却液共计 5665.25kg。危险物质一览表如下表所示:

表 7.1-2 本项目危险物质一览表

名称	性状	最大存储量	风险物质	所占比例	临界量	Q值
变压器油	液体	5.665t	油类物质	100%	2500t	0.0027

7.1.1.2 环境风险潜势判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C,危险物质数量与临界量比值(Q):计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比 Q。当只涉及一种危险物质时,计算该物质的总量与其临界量比值,即为 Q。

当 $Q < 1$ 时,该项目环境风险潜势为 I。

根据《建设项目环境风险技术评价导则》(HJ/T169-2018),环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级,根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势,然后按照下表确定评价工作等级。

表 7.1-3 环境风险评价工作级别判据

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

本项目风险潜势为 I，根据导则要求，风险潜势为 I 的建设项目可开展环境风险的简单分析。

7.1.1.3 环境影响风险分析

项目运营过程中，可能发生的环境风险事故如下表所示：

表 7.1-4 生产系统危险性识别

序号	危险单元	涉及危险物质	环境风险类型	事故触发因素	环境影响途径
1	光伏场区	变压器油	泄漏	操作维护不当导致变压器油泄漏	①若在检修时泄漏，可及时发现并处理，用吸附材料将泄漏物及时覆盖、吸收、收集，使泄漏物得到安全可靠的收集，收集的泄漏物作为危险废物交由有资质单位进行处理，不会对周边环境产生影响； ②若在日常运营时发生泄漏，现场无相关工作人员，单个变压器冷却液泄漏量约为5L，泄漏物可能经由变压器箱流入对应箱变的事故油池，事故油池体积为2m ³ ，布置在箱变油箱正下方，不会对水环境和土壤环境产生影响。 ③泄漏液体挥发进入大气环境。
			火灾	泄漏物料遇明火	①本项目所用变压器油遇明火可引起火灾，其燃烧产物中一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物、氰化氢和烟雾可能会对大气环境产生一定的影响； ②火灾较大时，需要借助外部救援力量进行灭火救援，会产生大量消防废水，若消防废水能及时收集、转移，作为危险废物处理，消防废水不会对水环境产生影响；若消防废水没有及时控制、收集，可能会流入事故油池，超过事故油池容量后，则会流入养殖池塘，造成水环境污染，由于有堤坝阻隔，不会进一步扩大影响范围。

7.1.2 风暴潮风险分析

风暴潮是热带风暴、温带气旋与寒潮过境时引起的海平面异常升高与降低现象。当强风暴与天文大潮同时出现时，伴随狂风暴雨海平面迅速上升，造成严重

的风暴潮灾害损失。如 9216 号风暴潮，水高浪大，高水位使波浪加大，破坏力增强，波浪破碎又使水位增高，其联合作用将温泉镇 7.5m 高、2170m 长的石坝彻底摧垮，造成巨大损失。

风暴潮对光伏场区的可能造成的损害包括：（1）风暴潮夹带的细小沙砾造成破坏光伏组件表面，影响光伏组件性能，产生噪音。（2）风暴潮带来的狂风暴雨对输电线路的破坏。（3）风暴潮施加在设备上的静力效应和动力效应共同作用下不断施加疲劳载荷，最后达到或者超过光伏支架和支架基础的设计载荷极限，缩短光伏发电机组的寿命，严重的使支架倾覆。

7.1.3 台风风险分析

台风近中心风力达 12 级以上，大风影响下，太阳能光伏板将承受较大的风力荷载，容易发生太阳能光伏板及支架晃动、倾覆、折断等事故。但就沿海地区太阳能电站建设经验看，光伏板完工后直接被风力摧毁的可能性不大。但建设单位仍要做好台风预警工作。

7.2 环境风险防范对策措施和应急方法

7.2.1 变压器油泄露和火灾环境风险防范措施和应急方法

本项目建成后，拟采取以下防范措施：

①对生产作业人员进行上岗前专业技术培训，严格管理，提高职工安全环保意识。定期进行安全环保宣传教育以及紧急事故模拟演习，提高事故应变能力。严格进行物料、设备等的管理，防止发生泄漏，尤其是柴油系统；

②发现事故后，应立即采取处理措施；日常应定期检修，尽量避免污染事故的发生，条件允许需对光伏场区设置监控措施，并由专人负责。

③定期检修场区内电路及电器设备，维护用电安全，避免设备事故；场区内配备足够数量的灭火器，应有火灾报警装置。定期对消防设施和消防器材进行检查，保持完好状态。

④做好安全防护设施管理工作，持续进行安全生产和安全培训。

7.2.2 自然灾害风险防范措施和应急方法

（一）自然灾害风险防范措施

（1）风暴潮

施工期进行定期检查和验收，确保工程质量达标。

（2）台风

施工期避开台风季节，避免在台风天气施工。

（二）自然灾害应急措施

项目用海区域突发的风暴潮和台风等自然灾害可能会对本项目的安全产生较大的影响，对此予以了高度重视并加强应急防范，制定以下应急措施。

（1）施工期

1）建立对施工区域范围内的观测点，由专人负责。每个施工场所由施工场地领队负责该项工作，随时掌握天气及潮水变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，在接到通知后两小时内，迅速组织现场施工队伍撤离。

2）强化对进入该区域施工的施工队及负责人的安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序，临风暴潮时服从命令，听从指挥，平稳撤离。

3）具体措施：

①各施工队伍，各施工队伍各工段、各班组、各工种都要形成人员预案网络，都要有专人负责，在接到撤离通知后整个网络要上下左右形成协调联动，做到撤离时不漏一人。

②材料、设备有专人管理，责任落实到具体管理人员。每个设备、材料管理人员都要有应急管理措施。对管理的材料、设备必须心中有数，对哪些材料需进行风雨加固、哪些设备不能进屋、不能开走，需重点设防加固，都必须了如指掌，以便应急处理。

③确保通讯畅通：为预防手机受水侵后的不良作用，应配备足额的对讲机，以保证突发风暴潮时的通讯联络。

④及时关注气象预报，特殊情况下跟踪预报，掌握抗风防灾的主动权，做到有备无患。

（2）营运期

①风暴潮来临前，做好各项防护措施，必要物资如需转移应立即实施；成立

应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料。

②风暴潮来临前，要严格 24 小时值班制度和大风天气领导带班制度，认真收听天气预报，掌握台风变化动态，及时传递风情信息，确保通讯联络畅通，根据风暴潮预报等级采取措施。

③风暴潮过后，应立即组织力量修复受损设施和设备，及时恢复生产。同时，立即组织有关人员进行事故调查和善后处理工作，并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

经上述措施后，项目生产过程中风险在可接受范围内。在完善并严格落实各项防范措施和应急预案后，并加强演练，项目的各项环境风险处于可接受水平。

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 项目各阶段的污染环境保护对策措施

工程开工之前，按照法律、法规要求向环保部门申请，经批准并获得许可证后方可组织施工，并在施工过程中向环保主管部门通报执行情况，随时接受检查。

针对施工期和运营期各主要污染源和污染物，制定如下环境保护防治措施。

8.1.1 大气污染物防治措施

本项目运营期无废气产生，对于施工期产生的施工扬尘、施工车辆及机械尾气以及施工时使用柴油发电机产生的尾气等，拟采取以下防治措施：

- (1) 加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工。
- (2) 施工场地要定期洒水、清扫，减少扬尘污染，并配备专人清扫场地和施工道路。
- (3) 易产生扬尘的物料应当进行覆盖，及时清运和处理，不能及时清运和处理的进行集中堆放覆盖。
- (4) 施工工地应当设立围挡，工地内车行道路按照规定进行硬化，裸露地面进行覆盖或者临时绿化。
- (5) 建设单位、施工单位、监理单位应对进场的非道路移动机械的排放情况严格把关和检查，禁止使用冒黑烟高排放的工程机械。
- (6) 非道路移动机械所有人或者使用人应当定期对作业机械进行维修养护和排放检测，保证作业机械达到规定的排放标准；超标排放且经维修或者采用排放控制技术后仍不达标的，应当停止使用。

8.1.2 水污染防治措施

8.1.2.1 施工期水污染防治措施

- (1) 施工现场内道路保持通畅，排水系统处于良好的使用状态，使施工现场不积水；
- (2) 施工人员生活污水依托租用民居厕所收集，不外排。
- (3) 合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象；

(4) 严格管理和节约生活用水。

8.1.3 噪声防治措施

8.1.3.1 施工期噪声防治措施

(1) 合理安排施工进度和时间，尽量避免夜间施工，加强对施工场地的监督管理，对高噪音运输设备应采取相应的限时作业，避免施工噪声对周围环境敏感点的影响。

(2) 选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的日常维修、保养工作，使其始终保持良好的正常运行状态。

(3) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，合理疏导进入施工区的车辆，减少汽车会车时的鸣笛噪声。

(4) 施工现场提倡文明施工，建立健全控制人为噪声的管理制度。所有现场要尽量减少人为的大声喧哗，及不必要的机械轰鸣声，增强施工人员防噪声扰民的自觉意识，防止噪声超标。

8.1.3.2 营运期噪声防治措施

(1) 选购低噪声高效率的设备。

(2) 加强设备的保养维修，保持正常运行、正常运转，降低噪声。

8.1.4 固体废物防治措施

8.1.4.1 施工期固体废物处置

施工人员生活租用周围民居，施工人员产生的生活垃圾依托民居垃圾桶收集，定期由环卫部门清运，施工现场无生活垃圾产生。

8.1.4.2 营运期固体废物暂存与处置

本项目营运期间的固体废弃物主要为废太阳能光伏组件和废矿物油，对此，采取以下防治措施：

1、拆卸下来的废电池板，由物资部门回收利用，现场不能随意丢弃。

2、废矿物油收集后放置于升压站的 5m² 危废暂存间，定期交由有资质单位接收处置。危废间按照《环境保护图形标志-固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995) 修改单设置警示标志，并在危废间周围设置围墙或其它防护栅栏。危险废物管理需遵循以下管理措施：

1) 危险废物存放管理要求

建设单位运营过程应该对项目产生的危险废物从收集、贮存、运输等各环节进行全过程的监管，各环节应严格执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求。

危险废物暂存过程中应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及修改单中的相关规定，危险废物的贮存容器须满足下列要求：

- ①应当使用符合标准的容器盛装危险废物；
- ②装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求；
- ③装载危险废物的容器必须完好无损；
- ④盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）；
- ⑤盛装危险废物的容器上必须粘贴符合标准附录 A 所示的标签。

2) 危险废物贮存设施管理要求

本项目危险废物铅封设施的运行与管理均应按照下列要求执行：

①危险废物暂存间和废液收集间均应留有搬运通道；不得将不相容的废物混合或合并存放；

②须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称等信息，危险废物的记录和货单在危险废物转运后应继续保留三年；

③必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损应及时采取措施清理更换。

④危险废物贮存设施都必须按照 GB15562.2 的规定设置警示标志；

⑤危险废物贮存设施应配备照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施

⑥危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物一律按危险废物处理。

⑦项目运营期产生的危险废物在转移过程中应严格执行《危险废物转移联单管理办法》（原国家环境保护总局令第 5 号）的相关规定。

3) 危险废物的转运过程管理

本项目危险废物运输由企业委托的有资质危险废物处置单位进行运输，建设

单位应配合运输单位员工进行危险废物中转作业，中转装卸及运输过程应遵守如下技术要求：

①装卸危险废物的工作人员应熟悉危险废物的属性，并配备适当的个人防护装备，装卸剧毒废物应配备特殊的防护装备。

②装卸区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。

③危险废物装卸区应设置必要的隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐等必要的应急设施。

4) 危险废物的处置要求

根据《固体废物污染环境防治法》(2020 年修订)，禁止将危险废物提供或者委托给无许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动，本项目产生的危险废物需委托有危险废物处置许可证的单位进行处置。

8.1.5 海洋生态保护对策措施

8.1.5.1 海洋生态损失量估算

本项目造成的生物资源损失量为：1088.34kg 底栖生物和 529.45kg 渔业资源。生态补偿费用为 50.48 万元。

为弥补工程建设所造成的生态损失，减缓对海域的渔业资源造成的影响，建设单位应将本建设项目造成的生态损失补偿经费纳入工程投资预算中，交由当地相关部门统一补偿，严格用于生态恢复。

8.1.5.2 海洋生态保护对策措施

本项目选址位于山东省威海市文登区泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，本项目建成后，其所发电力主要在威海电网及周边电网消纳。本工程透水构筑物建设不可避免地占用了部分海域，对所在海域的局部生态系统有一定的影响。本工程建设产生的生态损失通过增殖放流的方式进行生态补偿。

生态补偿是以保护和可持续利用生态系统服务为目的，以经济手段为主调节相关者利益关系的制度安排。通过生态补偿手段可以在科学、合理开发使用的同时，逐步恢复已受损或遭破坏的海洋生态环境，确保海域使用的生态安全。

海洋生态保护与恢复措施主要有：

(1) 施工期海洋生态保护措施

①工程施工建设要坚持“预防为主、保护优先”的原则，指导设计、施工、环境管理，把生态环境保护纳入工程方案设计过程中，把工程施工对海洋生态环境带来的不利影响控制到最低程度。

②建议调整局部施工标段施工进度，尽量避开或减少当地经济鱼类繁育的保护期施工，减少施工过程对海域生态环境的损害。

③严格限制工程施工和作业范围，以减小施工作业对底栖生物的影响。

④尽量选用先进低噪的施工设备，并注意日常设备维护，降低施工噪音。必须加强施工期生活污水的收集处理和生活垃圾的收集处置，严禁向海域倾倒各种垃圾与排放废污水。

⑤对施工期附近水域开展生态环境跟踪监测，及时了解工程施工对生态环境及渔业资源的实际影响。

（2）运营期海洋生态保护措施

运营期的海洋生态保护措施重点为生态环境跟踪监测措施。

运营期间对项目附近的生态环境进行跟踪监测，监测应有针对性，建议在工程邻近海域、以及必要的环境敏感区附近设置监测点，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

建设单位应在当地渔业行政主管部门的指导下，制定增殖放流计划，在工程建成后立即采取以底栖生物及渔业资源生物增殖放流为主的生态修复补偿措施，增殖放流品种优先选取当地海域的常见种和优势种，放流地点为工程附近水域。具体增殖放流补偿方式的放流数量、品种和规格、时间和地点等应与当地渔业行政主管部门协调落实。

8.1.6 陆上生态环境保护措施

（1）制定合理的施工工期，避开雨季施工时大挖大填。所有废水、雨水有组织的排放以减少水土流失。对土建施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀。

（2）陆上线路施工完成后，对桩基周边的覆土进行植草处理，避免造成水土流失。

（3）施工期间加强管理，提高生态环境保护法律法规的宣传力度。建议定

期对施工人员进行环保培训，增强工作人员环保意识。

(4) 施工期采用彩钢板拦挡（随工程建设进度循环使用）、防尘网、运输车辆加盖篷布、施工便道洒水减少扬尘等临时措施减少水土流失。

综上所述，本项目施工期对环境的影响是小范围和短暂的。随着施工期的结束，对环境的影响也逐步消失。

8.2 可行性分析

施工期通过洒水、清扫、篷布遮盖等方式控制扬尘，施工期产生的生活污水、妥善收集处理，不直接排放。施工期的生活垃圾、营运期的废太阳能光伏组件和废矿物油均统一收集，交由有资质单位处理，工程建设造成的生态损失进行生态补偿。施工期和营运期采取的环境保护措施均为海洋工程常见措施，可以有效减少工程建设对海洋生态环境的影响，使工程建设和营运对环境的影响在可接受范围内，在技术和经济上均可行。

8.3 环境保护措施一览表

本项目环境保护措施一览表见表 8.3-1。

表 8.3-1 环境保护措施一览表

时段	保护要素	环境保护措施	相应设施	预期目标	实施地点及 投用时间	责任主体及 运行机制
施工期	大气	洒水、清扫、篷布遮盖等方式	洒水车、篷布	降低影响	场区内，与 施工活动同 步进行	建设单位委 托施工单位 进行环境保 护相关工作 的开展，由 建设单位和 监理单位负 责监督
	水	施工人员生活污水依托民居的厕所，不外排；合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。	临时供排水设施	严禁排放入海		
	噪声	合理安排施工时间和施工流程，采用低噪机械和车辆。	低噪机械和车辆	降低影响		
	固废	施工人员生活租用周围民居，施工人员产生的生活垃圾依托民居垃圾桶收集，定期由环卫部门清运，施工现场无生活垃圾产生。	/	严禁排放入海		
	生态	生态补偿	生态补偿金	降低影响		
营运期	噪声	选择低噪设备，加强养护	低噪设备	严禁排放入海	场区内，与 运营同步进 行	建设单位
				降低影响		
	固废	废电池板由物资部门回收利用，废矿油收集后交由有资质单位处理	及时清运	严禁排放入海		
环境监 测	/	制定相应的施工期和营运期环境监测计划，进行跟踪监测。	/	具有施工期监 测数据	施工期和营 运期	建设单位

9 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较，从环境影响的正负两方面，以定性定量相结合的方式，对建设项目的环境影响后果（包括直接和间接影响、不利和有利影响）进行货币化经济损益核算，估算建设项目环境影响的经济价值。

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，它从整体社会的角度衡量建设项目需要投入的环保投资，以及所起到的经济和环境效益，充分体现建设项目经济效益、社会效益与环境效益对立与统一的关系。通过分析项目经济收益水平、环保投资及其运转费用与可能取得效益间的关系，说明项目的环保综合效益状况。建设项目的环境影响经济损益分析，受到多种风险因子的影响，对项目各项环保设施投入、环保设施运行费用和环境社会收益进行经济量化评估存在一定困难，尤其环境收益，按其表现分为直接的货币效益和间接的货币效益，所以只能进行定性和半定量化的分析与评述。

9.1 环境保护设施和对策措施的费用估算

为了加强建设项目的环境管理，防止环境污染，减轻或防止环境质量下降，根据《建设项目环境保护设计规定》的要求，建设项目的环保设施必须与主体工程的建设同时进行。考虑到目前我国建设投资还存在一定困难，环保建设投资比例的大小应较好地体现出技术可行、经济合理、环境效益明显等原则。

通过估算，结合本工程环境保护工作的特点，通过估算，本工程环境保护投资约为 285.48 万元，占工程总投资额 169354 万元的 0.17%，详见表 9.1-1。

表 9.1-1 环保投资估算一览表

阶段	具体项目名称		投资估算（万元）
施工期	施工监理		30
	废气	洒水降尘、苫盖、光伏场区周边围挡	20
	噪声	施工机械养护费用	25
	施工期跟踪监测		50
运营期	噪声	设备养护费用	20
	固废	危险废物接收处置费用	40
	生态	生态补偿	50.48
	跟踪监测		50
合计			285.48

9.2 环境保护的经济损益分析

9.2.1 环境影响正效益分析

(1) 本工程环保投资约为 285.48 万元，通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

(2) 本项目属于可再生能源开发利用工程，可改善当地电网的电源结构，与相同发电量的火电相比每年可节约标煤 20.92 万 t，相应可减少废气排放量：SO₂ 约 127.66t，NO_x 约 133.12t，CO₂ 约 57.21 万 t，此外，还可减少火电站相应的污废水和温排水等对农地的污染。

9.2.2 环境影响负效益分析

根据对工程性质、建设规模及施工组织等方面的分析，项目建设对生态环境的影响主要为施工期对生态环境的影响，施工期对水环境的影响以及运营期对生态环境的影响。具体体现在：

(1) 生态环境

施工期：项目光伏场区施工期间会对水域底栖生物、渔业资源产生影响。

运营期：项目占用海域对海洋生态的环境影响，以及项目用海对鸟类及生境的影响分析。

(2) 水环境

项目施工期产生的废水主要为施工人员产生的生活污水。根据水环境影响评价结果可知，这些污染物对水环境的影响是可以接受的。

(3) 大气环境

施工期施工废气的影响是阶段性的，并可通过采用必要的环保措施来减弱其对周围环境的影响，运营期无废气产生。

(4) 声环境

施工期施工机械和车辆产生的噪声影响是暂时的，并可通过采用必要的环保措施来减弱其对周围环境的影响，运营期产生的噪声主要来自逆变器及箱变，通过合理的平面布置等措施来降低其对周围环境的影响。

9.2.3 环境保护的技术经济合理性

本项目为光伏发电工程，建成后可接入当地电网，带动光伏产业链的发展，对于改善当地电网的电源结构，推动山东省威海市太阳能发电事业的发展，开发可再生能源有着积极的意义。且本项目施工期、运营期产生的废水、固废均有合理处置去向，且本项目的建设不会对海水水质、海洋沉积物、生物质量和海洋生态造成影响，因此不会对周边环境产生不利影响。项目施工期较短，对海域环境的影响也逐渐消失，造成的生物损失，施工结束后进行生态补偿。项目所需材料需从文登及周边地区采购，施工队伍具有丰富的施工经验且施工严格遵守相关规范。

综上，本项目所采用环保技术是经济合理的。

10 项目建设合理性和环境可行性分析

10.1 与国土空间规划的符合性分析

10.1.1 与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

根据《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于海洋空间功能布局图中的海洋开发利用空间。《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》提出：“优化海洋开发利用空间。坚持生态用海、集约用海原则，优化海洋开发利用空间格局。” 本项目为利用现有养虾池和鱼塘区域新建光伏发电项目，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，属于“渔光互补”开发模式，用海选址自然资源和生态环境适宜，区位条件优越，社会、经济条件优良，用海方式和平面布置科学、合理，用海面积能够满足项目用海需求，本项目工程建设不会对海洋生态环境造成明显影响，不会对周边水动力环境、地形地貌冲淤环境、海水水质和沉积物环境造成影响。因此本项目建设符合生态用海、集约用海原则。本项目不占用生态保护红线区，距离最近的生态保护红线区为胶东丘陵生物多样性维护，红线区类型为生物多样性维护，最近距离为 3.1km。因此本项目符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》要求。

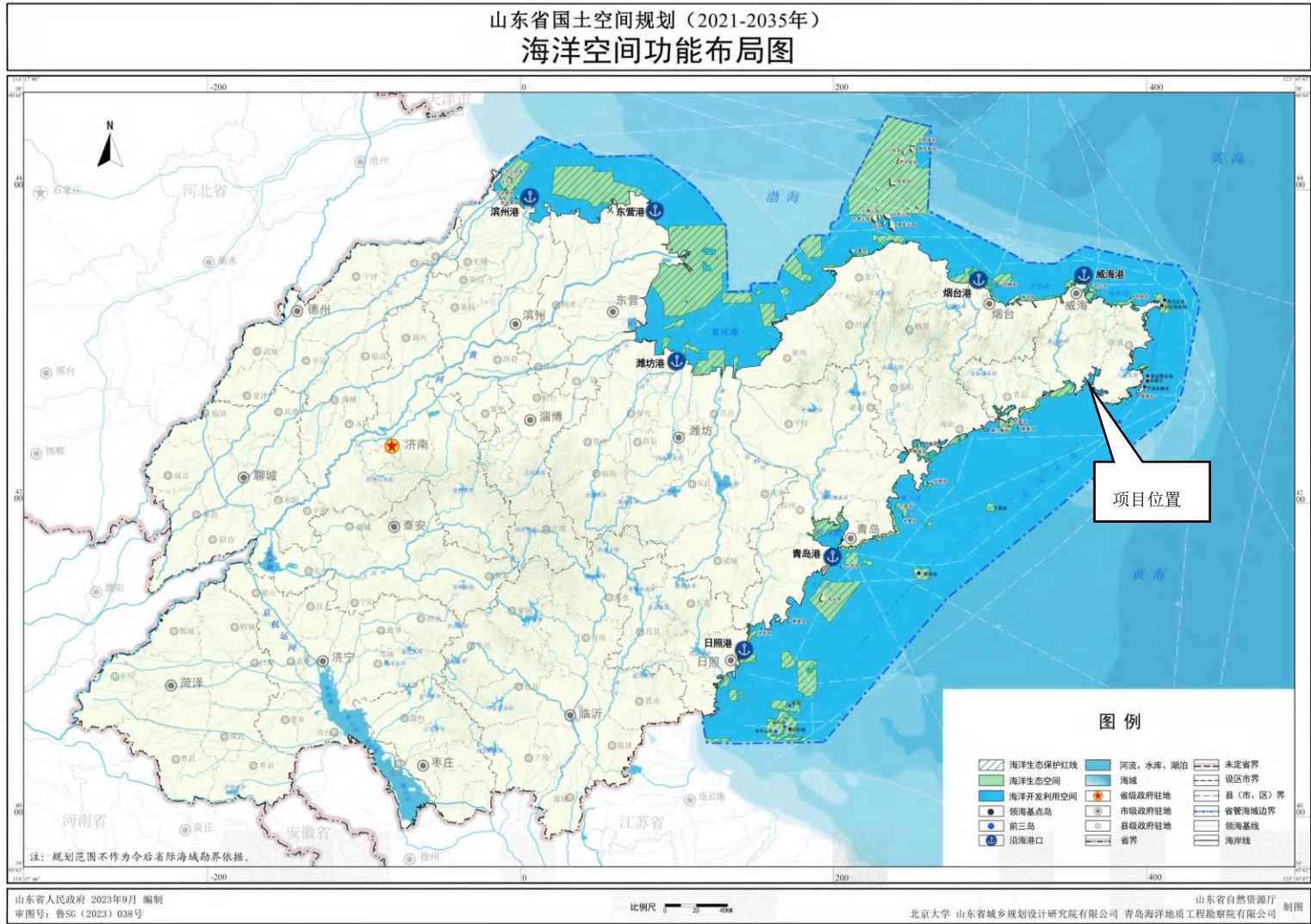


图 10.1-1 项目与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》叠置图

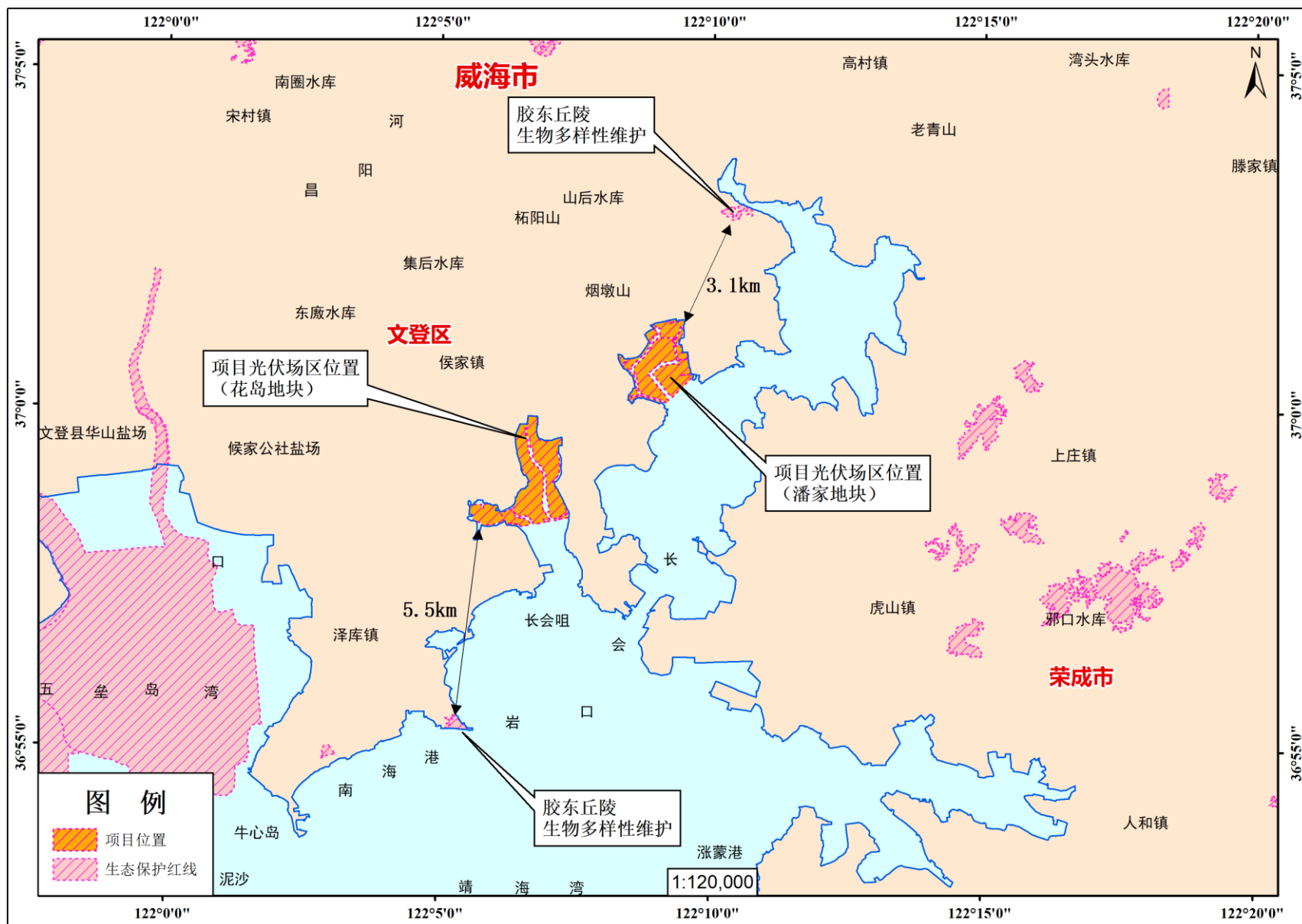


图 10.1-2 项目与生态保护红线叠加图

10.1.2与《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于威海近海渔业用海区，海洋规划分区登记表见表 10.1-1，项目与海洋规划分区的位置关系见图 10.1-3。

表 10.1-1 海洋规划分区登记表

序号	功能区代码	功能区名称	功能区类型	面积(km ²)	用途管制	用海方式	整治修复	生态保护目标
1	1-1	威海近海渔业用海区	渔业用海区	8489.43	基本功能为渔业功能，兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。保护生物多样性。鼓励渔业用海与海上风电、海上光伏、海洋能融合发展。	严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，允许小规模透水构筑物形式用海。	控制养殖密度，严格执行休渔制度；保护自然岸线，禁止破坏其自然形态，鼓励对人工岸线进行生态化建设。	传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。

威海近海渔业用海区的用途管制为：基本功能为渔业功能，兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。保护生物多样性。鼓励渔业用海与海上风电、海上光伏、海洋能融合发展。

符合性分析：本项目为光伏发电项目，符合“兼容工矿通信”的用途管制。本项目不涉及在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域进行养殖。本项目为渔光互补光伏发电项目，在光伏阵列下方进行一定规模的水产养殖，有利于加强渔业资源养护，保护生物多样性，符合“鼓励渔业用海与海上光伏融合发展”的用途管制。

用海方式为：严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，允许小规模透

水构筑物形式用海。

符合性分析：本项目光伏场区位于围海养殖池塘内，与外部海域基本隔绝。工程实施后，光伏场区主要利用水体上方空间，仅桩基占用少量滩涂资源。符合“严格限制改变海域自然属性”的用海方式要求。

整治修复为：控制养殖密度，严格执行休渔制度；保护自然岸线，禁止破坏其自然形态，鼓励对人工岸线进行生态化建设。

符合性分析：本项目不属于养殖活动，不占用自然岸线，不会改变现状自然岸线，符合整治修复要求。

生态保护目标为：传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。

符合性分析：本项目不涉及传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道，不会对生态保护目标产生影响。

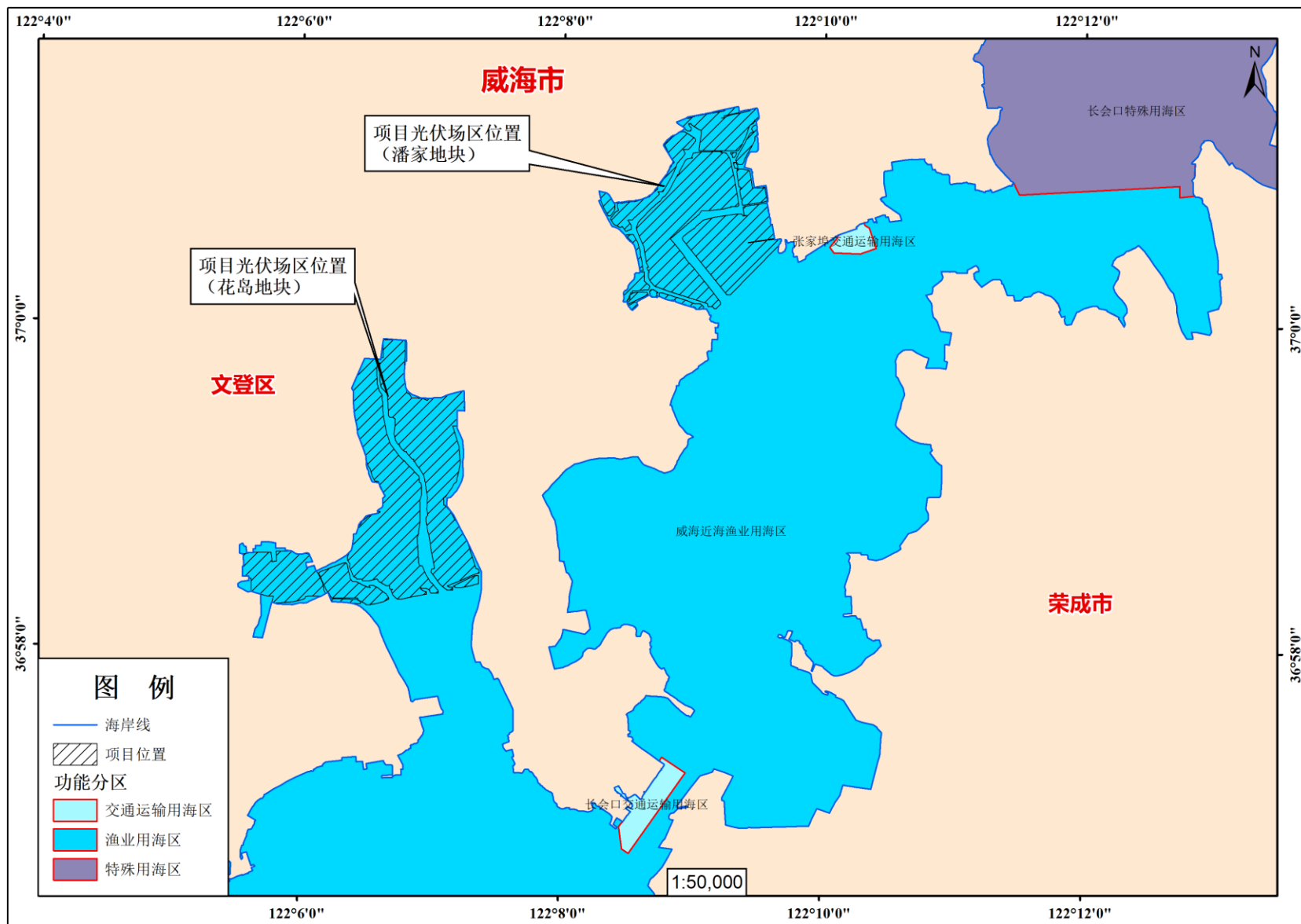


图 10.1-3 项目与《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》海洋规划分区位置关系图

10.1.3与《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》符合性分析

根据《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，在生态修复分区里，本项目位于海域海岛生态修复区。该区域生态修复主导方向为打造“蓝色海湾”，修复黄金岸线，推进海岛整治和生态修复。

在重点区域里，本项目位于近岸海域生态修复重点区。修复内容为：加强海湾和河口整治修复，改善近海海水水质，增加滨海湿地面积，打造“蓝色海湾”，建设美丽海湾。实施岸线修复和生态化建设，推进受损沙滩建设和滨海休闲廊道建设等工程。开展互花米草等外来物种入侵治理工程，实施浅海海底森林营造工程，加强海洋生物资源养护。推进海岛整治和生态修复，维护海岛典型生态系统稳定性和物种多样性。

本项目在施工结束后，会对项目附近区域按原有植被类型进行生态恢复，维护海域生态系统稳定性。本项目为“渔光互补”开发模式的光伏发电项目，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，可推动水产养殖发展，保护生物多样性。因此符合《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》。



图 10.1-4 《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》生态修复分区图

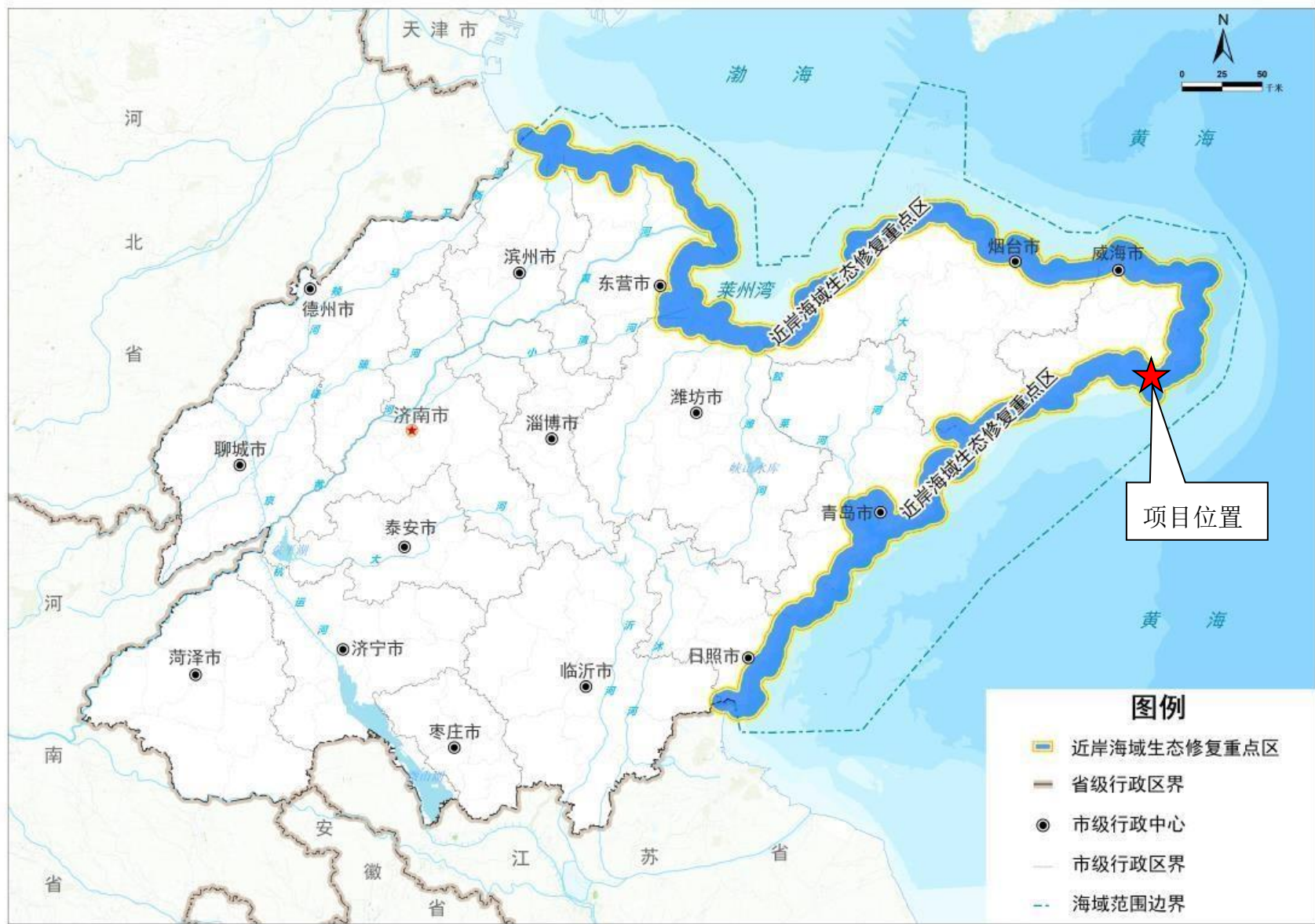


图 10.1-5 《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》重点区域图

10.1.4与《威海市域海岸带保护规划（2020-2035年）》符合性分析

2023年6月21日，威海市自然资源和规划局发布了《威海市域海岸带保护规划（2020-2035年）》，本项目位于长会口至黄垒河岸段，相应保护管控、用途管制、规划引导见图10.1-6~图10.1-8。本项目用海与《威海市域海岸带保护规划（2020-2035年）》符合性分析如下

（1）保护管控

资源保护：

①除南海港周边人工岸线外，大部分岸线以粉砂淤泥质岸线为主，长会口岸段远期如建设长会口水库，仍以自然岸线为主，保证自然岸线保有率不降低；

②礁石资源主要分布在南部岛礁较为集中的岬角岸段；

③林地主要为南海公园东侧沿海防护林；

④无居民海岛包括鳌头、里岛、华山、牛心岛、文登人石、怀石、陀螺头

①传统村落有港下埠前村；

②文保单位有张富贵故居、港南村灯塔等。

符合性分析：

本项目为光伏发电项目，利用水体上方空间进行光伏发电。用海方式为透水构筑物，该用海方式不占用自然岸线，不会改变现状自然岸线。本项目不涉及礁石资源、林地、无居民海岛、传统村落、文保单位，符合资源保护管控要求。

生态修复与污染治理：

①五垒岛湾盐沼湿地修复外缘养殖池塘拆除，恢复砂质岸滩，养护沙滩，适度建设滨海公园绿地、亲水观光台以及海岸防护设施，提升海岸景观价值。

②清理黄垒河河道淤泥，母猪河入海河口、青龙河口海洋保护区、海湾潮汐通道的养殖池塘拆除，湿地植被恢复，海湾生物资源增殖与养护；修复破损防潮堤坝，并进行人工堤坝生态建设。

符合性分析：

本项目不位于五垒岛湾，不涉及黄垒河、母猪河入海河口、青龙河口海洋保护区、海湾潮汐通道，不涉及防潮堤坝。符合生态修复与污染治理管控要求。

灾害防御：

①岸段整体风暴潮风险较小，除南海港段按照 50 年一遇标准进行防御外，其余按 100 年一遇标准进行防御。对现有护岸及缓冲区进行改造，加强沿海道路泄洪排涝措施。

②海浪危险性等级为Ⅱ级，加强防浪设施建设，提高承灾体应对海浪灾害风险的能力。

③主要绿潮灾害风险区域，推动生态综合治理工程，建立浒苔灾害应急预案系统，实现跨区域联防联控。

符合性分析：

本项目位于围海养殖池塘内，光伏电站的防洪等级为Ⅱ级，防洪标准按 ≥ 50 年一遇的高水（潮）位进行防御，道路坡侧设置浆砌石排水沟以满足防洪条件。项目位于湾内的围海养殖内，海浪灾害风险较小。项目主要利用水体上方空间，无需进行绿潮灾害风险防御。符合灾害防御管控要求。

空间管控：

①严格保护区（71.68 平方公里）：以保护为主，禁止与保护目的无关的开发活动。在不影响保护的前提下，可以适当开展科学研究、教育、渔业生产和旅游等活动。

②限制开发区（98.37 平方公里）：以生态修复和保育为主，加强污染防治，海域使用以不改变海域自然属性为原则，保护海域生态环境。区内禁止工业生产、矿产资源开发和普通商品房建设。

③优化利用区（78.67 平方公里）：严格蓝线、绿线管理，妥善保护沙滩岩礁岸线和山体、河流、湿地等生态资源；保持岸线公共开放，加强山体背景线、海岸线的保护和城市建筑轮廓线的塑造，保护山海、河流视线通廊，强化山海城的空间关系。

④自然岸线保有区（段）：长度 18.80 千米，对自然岸线保有区（段）实行严格保护，除国防安全需要外，禁止损害海岸地形地貌和生态环境的活动。

⑤入海河道控制线：母猪河、昌阳河管控宽度 15-30 米，黄垒河、青龙河管控宽度 30-80 米。

符合性分析：

本项目位于限制开发区和优化开发区。本项目为光伏发电项目，用海方式为透水构筑物，该用海方式不会改变现状自然岸线。项目在现有鱼塘和虾池内建设，收获期后排水清场施工，采用打桩机进入晾晒后的养殖塘内施工，施工期不会产生悬浮泥沙，项目建设前后周边海域地形地貌冲淤环境变化不大，不会对项目周边水深地形条件产生明显影响。本项目不占用自然岸线，不会改变现状自然岸线。因此本项目建设不会改变海域的自然属性。本项目不涉及工业生产、矿产资源开发和普通商品房建设。本项目为“渔光互补”项目，主要利用水体上方空间，仅桩基占用少量滩涂资源，不会对沙滩岩礁岸线和山体、河流、湿地等生态资源造成明显不利影响。本项目不改变山体背景线，不改变海岸线原有属性，不影响城市建筑轮廓线，不会对山海、河流视线通廊产生影响，不会破坏山海城的空间关系。因此本项目符合空间管控要求。

（2）用途管控

本项目位于渔业用海区域。本项目为“渔光互补”开发模式的光伏发电项目，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，符合渔业用海的用途管控。

（3）规划引导

产业布局指引：对南海港生产生活岸线、深水浅水岸线资源进行优化配置，实现错位发展、分步开发，避免其他功能占用深水岸线资源。南海港承接威海湾港区大宗散货功能转移，发展海洋生物医药、装备制造、金融商务等功能。

符合性分析：本项目不涉及南海港。

重要节点控制：控制青龙河、昌阳河和母猪河生态廊道，河道蓝线向外扩展200~500米划定水体周边建筑高度控制范围，范围内建筑高度由滨水向腹地逐级抬高，体现滨水岸线的层次感。

符合性分析：本项目不涉及青龙河、昌阳河和母猪河生态廊道。

公共空间品质：①结合南海新区滨海空间建设连续的滨海步行通道、慢行线路，建设完善的交通和停车设施，满足居民和游客需求；

②游憩设施以公共服务、特色商业、创意文化、体育运动等功能业态为主，

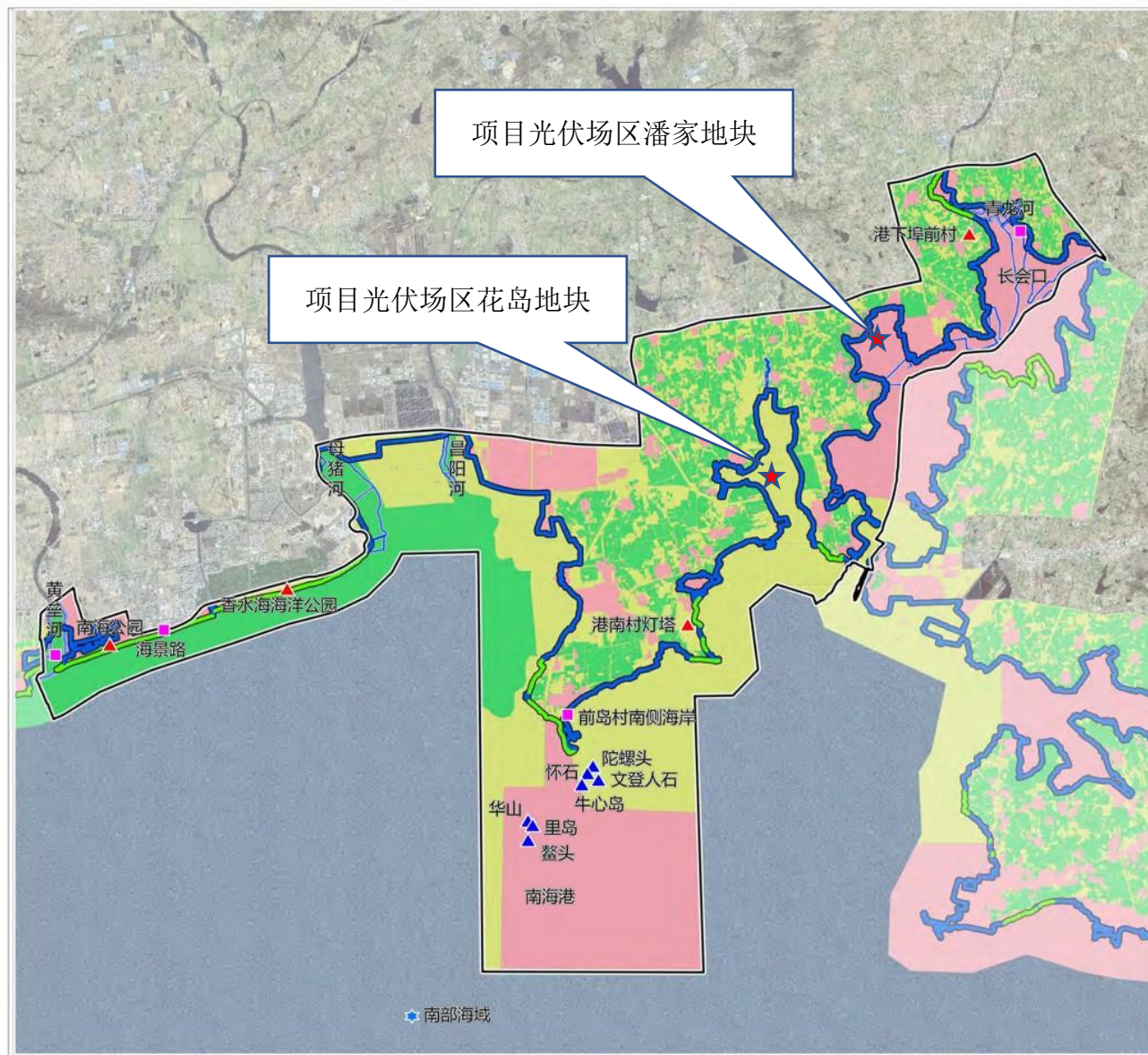
注重建筑形象、景观设计塑造，每 500 米设置公共厕所、游客服务点、便利店，每 1000 米设置茶吧、咖啡吧、特色餐饮、特色商品等设施。

③配置完善方向指示标识、气象环境预报系统、旅游信息服务等。

④其他参照《海岛及滨海型城市旅游设施基本要求》（GBT 33538-2017）。

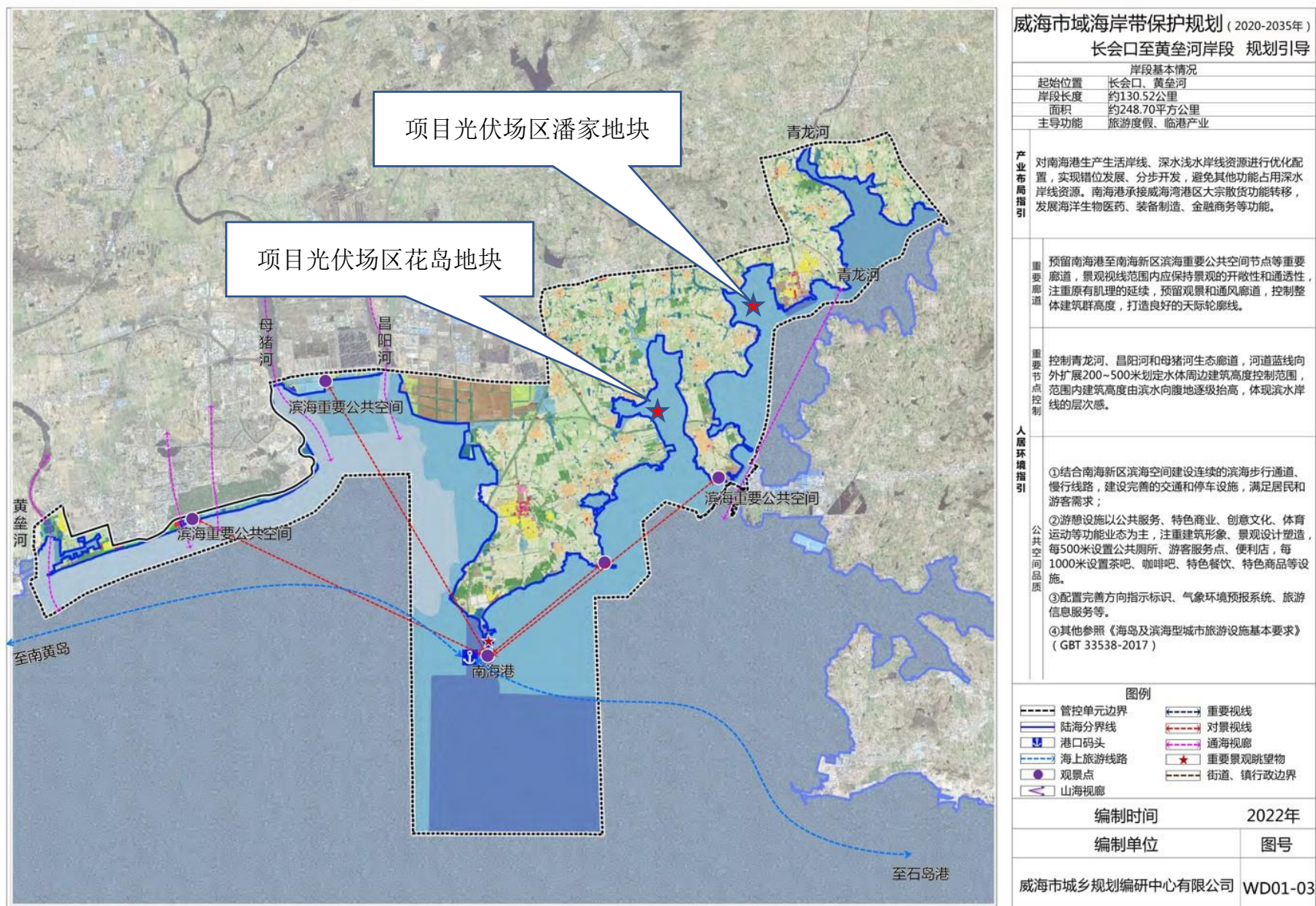
符合性分析：本项目不涉及南海新区，不涉及游憩设施，不涉及方向指示标识、气象环境预报系统、旅游信息服务等。

因此，本项目符合《威海市域海岸带保护规划（2020-2035 年）》。



威海市域海岸带保护规划 (2020-2035年)	
长会口至黄垒河岸段 保护管控	
岸段基本情况	
起始位置	长会口、黄垒河
岸段长度	约130.52公里
面积	约248.70平方公里
主导功能	旅游度假、临港产业
资源保护	①除南海港周边人工岸线外，大部分岸线以粉砂淤泥质岸线为主，长会口岸段远期如建设长会口水库，仍以自然岸线为主，保证自然岸线保有率不降低； ②礁石资源主要分布在南部岛礁较为集中的岬角岸段； ③林地主要为南海公园东侧沿海防护林； ④无居民海岛包括鳌头、里岛、华山、牛心岛、文登人石、怀石、陀螺头 ⑤传统村落有港下埠前村； ⑥文保单位有张富贵故居、港南村灯塔等。
生态保护和污染治理	①五垒岛湾盐沼湿地修复外缘养殖池塘拆除，恢复砂质滩涂，养护沙滩，适度建设滨海公园绿地、亲水观光台以及海岸防护设施，提升海岸景观价值。 ②清理黄垒河河道淤泥，母猪河入海口、青龙河口海洋保护区、海湾潮汐通道的养殖池塘拆除，湿地植被恢复，海湾生物资源增殖与养护；修复破损防潮堤坝，并进行人工堤坝生态建设。
灾害防御	①岸段整体风暴潮风险较小，除南海港段按照50年一遇标准进行防御外，其余按100年一遇标准进行防御。对现有护岸及缓冲区进行改造，加强沿海道路泄洪排涝措施。 ②海浪危险性等级为Ⅱ级，加强防浪设施建设，提高承灾体应对海浪灾害风险的能力。 ③主要绿潮灾害风险区域，推动生态综合治理工程，建立浒苔灾害应急预案系统，实现跨区域联防联控。
空间管控	①严格保护区（71.68平方公里）：以保护为主，禁止与保护目的无关的开发活动。在不影响保护的前提下，可以适当开展科学研究、教育、渔业生产和旅游等活动； ②限制开发区（98.37平方公里）：以生态修复和保育为主，加强污染防治，海域使用以不改变海域自然属性为原则，保护海域生态环境。区内禁止工业生产、矿产开发和普通商品房建设。 ③优化利用区（78.67平方公里）：严格蓝线、绿线管理，妥善保护沙滩岩礁岸线和山体、河流、湿地等生态资源；保持岸线公共开放，加强山体背景线、海岸线的保护和城市建筑轮廓线的塑造，保护山海、河流视线通廊，强化山海城的空间关系； ④自然岸线保有区（段）：长度18.80千米，对自然岸线保有区（段）实行严格保护，除国防安全需要外，禁止损害海岸地形地貌和生态环境的活动。 ⑤入海河道控制线：母猪河、昌阳河管控宽度15-30米，黄垒河、青龙河管控宽度30-80米。
图例	
— 管控单元边界	— 自然岸线保有区（段）
— 陆海分界线	— 入海河道控制线
■ 严格保护区	▲ 自然资源
■ 限制开发区	▲ 人文资源
■ 优化利用区	■ 修复重点区域
■ 海岸建设后退线	★ 灾害防御区域
编制时间 2022年	
编制单位 图号	
威海市城乡规划编研中心有限公司 WD01-01	

图 10.1-6 长会口至黄垒河岸段 保护管控



10.2 区域和行业规划的符合性分析

10.2.1 与《山东省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

规划内容：优化能源供给结构。积极推进能源生产和消费革命，加快构建清洁低碳安全高效能源体系，推进能源低碳化转型。严控化石能源消费总量，推动煤炭等化石能源清洁高效利用。实施可再生能源替代行动，加快推进风电、光伏、生物质等可再生能源发展。按照海陆统筹、集散并举原则，聚焦渤中、半岛北、半岛南

三大海上风电片区，推进山东海上风电基地规划建设，打造国家级海上风电基地。按照“总体规划、集中连片、分步实施”的方式，推进鲁北盐碱滩涂地风光储一体化基地和鲁西南采煤沉陷区光伏基地建设，积极推进分布式光伏建设，推动光伏发电与生态环境治理相融合的多元发展。2025 年年底前，全省可再生能源发电装机规模达到 8000 万千瓦以上。积极有序发展核能，安全稳妥推进海阳、荣成等核电基地建设。持续推进“外电入鲁”，积极做好与送端省份衔接，提高“外电入鲁”中清洁电力比例，有序扩大省外来电规模，2025 年年底前，接纳省外电量达到 1500 亿千瓦时以上。加快推进青岛、烟台等沿海 LNG (液化天然气)接收站建设，完善天然气主干管网，提高天然气供应能力。2025 年年底前，非化石能源消费比重提高到 13%左右。

符合性分析：本项目为利用现有养虾池和鱼塘区域新建光伏发电项目，项目位于山东省威海市泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，本项目已取得山东省建设项目备案证明（项目代码：2211-371003-04-01-780211），且本项目位于山东省能源局发布的《2022 年山东省市场化并网项目名单》内。本项目的建设充分利用太阳能资源，建成后可增加向山东电网的电量供应，促进地区经济可持续发展、促进能源电力结构调整、改善生态、保护环境、促进当地经济发展，与《山东省“十四五”生态环境保护规划》的内容相符。

10.2.2 与《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》符合性分析

规划内容：推进绿色能源发展。加快构建清洁低碳的现代能源体系。

符合性分析：本项目为利用现有养虾池和鱼塘区域新建光伏发电项目，本项目规划光伏装机容量为 400MW，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，属于“渔光互补”开发模式，能够充分开发利用太阳能资源，促进当地光伏产业发展，增加绿色能源比重，促进能源体系结构调整。

10.2.3 与《“十四五”可再生能源发展规划》符合性分析

规划内容：大力推动光伏发电多场景融合开发。全面推进分布式光伏开发，重点推进工业园区、经济开发区、公共建筑等屋顶光伏开发利用行动，在新建厂房和公共建筑积极推进光伏建筑一体化开发，实施“千家万户沐光行动”，规范有序推进整县（区）屋顶分布式光伏开发，建设光伏新村。积极推进“光伏+”综合利用行动，鼓励农（牧）光互补、渔光互补等复合开发模式，推动光伏发电与 5G 基站、大数据中心等信息产业融合发展，推动光伏在新能源汽车充电桩、铁路沿线设施、高速公路服务区及沿线等交通领域应用，因地制宜开展光伏廊道示范。推进光伏电站开发建设，优先利用采煤沉陷区、矿山排土场等工矿废弃土地及油气矿区建设光伏电站。积极推动老旧光伏电站技改升级行动，提升发电效益。

符合性分析：本项目为利用现有养虾池和鱼塘区域新建光伏发电项目，项目位于山东省威海市泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，本项目规划光伏装机容量为 400MW，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，属于“渔光互补”开发模式，与《“十四五”可再生能源发展规划》的内容相符。

10.2.4 与《山东省能源发展“十四五”规划》符合性分析

规划内容：光伏发电。坚持集散并举，大力发展光伏发电。加快发展集中式光伏。充分利用潍坊、滨州、东营等市盐碱滩涂地和济宁、泰安、菏泽、枣庄等市采煤沉陷区，重点打造鲁北盐碱滩涂地千万千瓦级风光储输一体化基地、鲁西南采煤沉陷区百万千瓦级“光伏+”基地。鼓励采用农光互补、渔光互补、盐光互补、生态治理等模式，因地制宜发展“光伏+”集中式电站。大力发展分布式光伏。开展整县（市、区）分布式光伏规模化开发试点，建成“百乡千村”低碳

发展示范工程。推进工业厂房、商业楼宇、公共建筑、居民住宅等屋顶光伏建设，优先发展“自发自用”分布式光伏。到 2025 年，光伏发电装机规模达到 5700 万千瓦。

符合性分析：本项目为利用现有养虾池和鱼塘区域新建光伏发电项目，项目位于山东省威海市泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，本项目规划光伏装机容量为 400MW，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，属于“渔光互补”开发模式，与《山东省能源发展“十四五”规划》的内容相符。

10.2.5 与《山东省新能源和可再生能源中长期发展规划(2016-2030 年)》

符合性分析

规划内容：太阳能光伏发电：科学推进光伏电站建设。充分利用塌陷地、荒地、盐碱地等资源，积极稳妥推进各种类型的光伏电站建设，重点结合环境治理和土地再利用要求，实施光伏“领跑者”计划，打造鲁西南塌陷地光伏发电基地和黄河三角洲盐碱滩涂地光伏发电基地。结合已投运、在建及规划建设的风电场，充分发挥风、光资源的互补优势，建设风光互补电站，对地面和高空进行合理利用。结合高效农业区建设以及设施农业、渔业、养殖业等，建设一批农光、渔光等“光伏+”综合利用示范区，促进光伏与其他产业有机融合。到 2020 年、2030 年，光伏电站装机容量分别达到 800 万千瓦、1700 万千瓦。

符合性分析：本项目为利用现有养虾池和鱼塘区域新建光伏发电项目，项目位于山东省威海市泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，本项目规划光伏装机容量为 400MW，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，属于“渔光互补”开发模式，与《山东省新能源和可再生能源中长期发展规划（2016-2030 年）》的内容相符。

10.2.6 与《山东省新能源产业发展规划（2018-2028 年）》符合性分析

规划内容：光伏发电。坚持集中式、分布式相结合，积极推进“光伏+”综合开发利用，不断优化光伏发电发展模式，提高光伏发电质量和效益。在与土地利用、生态保护、农业生产等相协调的基础上，利用塌陷地、荒山荒地、滩涂、

盐碱地等土地资源，采取统一规划、集中连片、分步实施的方式，实施“光伏+环境治理”，重点打造采煤塌陷地光伏发电基地和黄河三角洲盐碱滩涂地光伏发电基地；利用工业园区以及工业企业、商业企业、公共建筑、居住建筑等屋顶资源，建设一批“光伏+屋顶”分布式发电项目，推动光伏发电就地生产、就地消纳；结合风电项目建设以及设施农业、渔业、养殖业等，建设一批风光、农光、渔光等“光伏+综合利用”项目，促进光伏与其他产业有机融合；探索发展“光伏+交通”等新模式、新业态，开展光伏路面技术研发和试验示范工程建设，推动光伏发电跨行业、跨领域融合发展；积极推进“光伏+技术进步”“光伏+竞价上网”，促进光伏发电技术进步、产业升级、市场应用和成本下降，健全光伏发展市场机制。力争到 2022 年，全省光伏发电装机容量达到 1800 万千瓦左右；到 2028 年，全省光伏发电装机容量达到 2400 万千瓦左右。

符合性分析：本项目为利用现有养虾池和鱼塘区域新建光伏发电项目，项目位于山东省威海市泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，本项目规划光伏装机容量为 400MW，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，属于“光伏+综合利用”开发模式，与《山东省新能源产业发展规划（2018-2028 年）》的内容相符。

10.2.7 与《山东省电力发展“十四五”规划》的符合性分析

规划内容：光伏发电。坚持集中式、分布式相结合，积极推进“光伏+”综合开发利用，不断优化光伏发电发展模式，提高光伏发电质量和效益。在与土地利用、生态保护、农业生产等相协调的基础上，利用塌陷地、荒山荒地、滩涂、盐碱地等土地资源，采取统一规划、集中连片、分步实施的方式，实施“光伏+环境治理”，重点打造采煤塌陷地光伏发电基地和黄河三角洲盐碱滩涂地光伏发电基地；利用工业园区以及工业企业、商业企业、公共建筑、居住建筑等屋顶资源，建设一批“光伏+屋顶”分布式发电项目，推动光伏发电就地生产、就地消纳；结合风电项目建设以及设施农业、渔业、养殖业等，建设一批风光、农光、渔光等“光伏+综合利用”项目，促进光伏与其他产业有机融合；探索发展“光伏+交通”等新模式、新业态，开展光伏路面技术研发和试验示范工程建设，推动光伏发电跨行业、跨领域融合发展；积极推进“光伏+技术进步”“光伏+竞价

上网”，促进光伏发电技术进步、产业升级、市场应用和成本下降，健全光伏发展市场机制。力争到 2022 年，全省光伏发电装机容量达到 1800 万千瓦左右；到 2028 年，全省光伏发电装机容量达到 2400 万千瓦左右。

符合性分析：本项目为利用现有养虾池和鱼塘区域新建光伏发电项目，项目位于山东省威海市泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，本项目规划光伏装机容量为 400MW，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，属于“光伏+综合利用”开发模式，与《山东省新能源产业发展规划（2018-2028 年）》的内容相符。

10.2.8 与《威海市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

规划内容：优化能源供给结构。加快构建清洁低碳安全高效能源体系，推进能源低碳化转型，严控化石能源消费总量，推动煤炭等化石能源清洁高效利用。实施可再生能源替代行动，推进清洁能源基础设施建设，合理发展生物质能、垃圾焚烧发电，推进和规范分布式能源项目发展。有序论证海上风电项目。积极推进天然气在民用、商用、工业燃料替代及城市供热等领域应用，加快实施全市天然气主干管网、汽车加气站及天然气置换等工程建设。安全稳妥推进荣成核电基地建设，因地制宜开发利用地热能。2025 年底前，新能源装机占全市装机比例达到 50%，全市可再生能源发电装机规模达到 335 万千瓦以上。

符合性分析：本项目为光伏发电项目，项目位于山东省威海市泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，本项目的建设充分开发利用太阳能资源，建成后可增加向山东电网的电量供应，促进地区经济可持续发展、促进能源电力结构调整、改善生态、保护环境、促进当地经济发展，与《威海市“十四五”生态环境保护规划》的内容相符。

10.2.9 与《威海市“十四五”海洋经济发展规划》的符合性分析

规划内容：积极发展海洋新能源产业。有序推进氢能、海上风电、太阳能光热发电、海洋生物质能开发，规划建设海上“能源岛”，构建集研发、设计、制造、运营等于一体的海洋清洁能源产业体系。建设高端海洋装备智能制造产业园、海上风电用高端球磨铸铁零部件制造基地，推动海上风电核心部件研发与制造、检测与认证、港口服务与施工安装等风电全产业链条延伸，落地海上大兆瓦风电

机组主机、叶片等主要设备产业，引入塔筒、齿轮箱、发电机及大型铸件生产制造等配套供应链，构建海上风电装备产业集群。合理布局风电场，规范风电项目建设，探索设立新型海上资源立体化开发试验场，推进离岸海上风电与海洋牧场融合发展试验。加强潮汐能、波浪能、海流能等海洋能发电技术研究，规划建设示范项目。面向深海极地大洋资源开发，提升深海油气勘探、水下采油系统、海洋油气传输等特种装备制造水平。

符合性分析：本项目为光伏发电项目，项目位于山东省威海市泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，本项目的建设充分开发利用太阳能资源，建成后可增加向山东电网的电量供应，促进地区经济可持续发展、促进能源电力结构调整、改善生态、保护环境、促进当地经济发展，与《威海市“十四五”海洋经济发展规划》的内容相符。

10.3 产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类、鼓励类”中的“五、新能源：2、可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用，逆变控制系统开发制造，太阳能建筑一体化组件设计与制造，高效太阳能热水器及热水工程，太阳能中高温利用技术开发与设备制造，海洋能、地热能利用技术开发与设备制造，可再生能源供暖技术的开发与应用”。因此，本项目建设属于国家鼓励类发展项目，符合国家产业结构调整政策。

10.4 与“三线一单”符合性分析

根据《威海市人民政府关于印发威海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（威政字[2021]24 号）《威海市生态环境委员会办公室关于印发威海市生态环境准入清单的通知》（威环委办[2021]15 号）及威海市生态环境委员会办公室于 2024 年 4 月 29 日发布的《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》，本项目位于环境管控单元的一般管控单元。

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150 号）：“三线一单”即“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”。

本项目在威海市环境管控单元分类图中的位置如图 10.4-1 所示

（1）生态保护红线

威海市生态空间包括生态保护红线和一般生态空间。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

本项目位于山东省威海市泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，不在生态保护红线和一般生态空间内，利用现有虾池和鱼塘建设光伏发电项目，在施工期和运营期产生的各类污染物都有合理的去向，施工期不会产生悬浮泥沙，项目建设前后周边海域地形地貌冲淤环境变化不大，不会对项目周边水深地形条件产生明显影响，因此本项目的建设符合生态红线的管控要求。

（2）环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标。

全市共划分三种近岸海域环境管控分区，一是近岸海域优先保护区，二是近岸海域重点管控区，三是近岸海域一般管控区。一般管控区应严格落实国家和省确定的产业结构调整措施；落实大气环境保护的普适性要求，加强污染物排放管控和环境风险防控，推动大气环境质量不断改善；因地制宜推进冬季清洁取暖，实现清洁能源逐步替代散煤。

根据《威海市 2023 年生态环境质量公报》，环境空气主要污染物 SO_2 和 NO_2 年均值、 CO_2 4 小时平均第 95 百分位数浓度值 3 项指标达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准， PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 年均值和 O_3 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数浓度值 3 项指标达到《环境空气质量标准》二级标准，全市近岸海域 40 个国控点位海水水质优良率继续保持为 100%，全市各类功能区声环境昼间、夜间平均等效声级均达到相应功能区标准。本项目在施工期和运营期产生的各类污染物都有合理的去向，施工期不会产生悬浮泥沙，项目建设前后周边海域地形地貌冲淤环境变化不大，不会对项目周边水深地形条件产生明显影响，不会影响海水水质、海洋生态环境现状，符合环境质量底线和污染物排放

等相关控制要求。

（3）资源利用上线

资源利用上线包括能源利用上限、水资源利用上限和土地资源利用上线。鼓励利用可再生能源、天然气、电力等优质能源替代燃煤使用。

本项目为光伏发电项目，本电站建成后预计每年可为电网提供电量 64566.4 万 kWh，与相同发电量的火电相比，相当于每年可节约标煤 19.7 万吨，相应每年可减少多种大气污染物的排放，其中减少二氧化硫（SO₂）排放量约 103.3 吨，二氧化碳（CO₂）约 53.7 万吨，氮氧化物（NO_x）约 115.6 吨，有助于节约不可再生资源，促进能源电力结构调整、保护环境、改善生态，本项目的建设满足资源利用上线。

（4）生态环境准入清单

本项目与威海市市级环境准入清单的符合性见下表。

表 10.4-1 与威海市市级环境准入清单（2023 年版）的符合性一览表

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	1.严格执行《威海市海岸带保护条例》。除国防安全和整治修复需要外，在严格保护区域禁止新建、改建、扩建与保护无关的开发建设项目，禁止填海、设置排污口、炸毁礁石等损害海岸带地形地貌和生态环境的活动；在限制开发区域禁止工业生产、矿产资源开发和商品房建设，禁止填海、设置排污口、炸毁礁石等损害海岸带地形地貌和生态环境的活动。海水养殖禁养区内禁止各类水产养殖活动。海水养殖限养区内不得擅自新增水产养殖项目、改变养殖方式或者扩大养殖规模。海岸带陆域范围内禁止规模化畜禽养殖及新建、扩建畜禽养殖专业户。除港口管理区、军事管理区、海洋特别保护区等经依法批准封闭的区域外，任何单位和个人不得非法圈占沙滩、海域和礁石。在海岸带内禁止破坏海湾、沙滩、礁石、潟湖、湿地、河口等特殊地形地貌以及自然景观；禁止开挖山体、采石、采砂；禁止露天采矿；严格控制新建建筑的高度、密度、体量和容积率，海岸带及其邻近区域内的建设项目，应当进行	本项目不占用自然岸线，用海方式为透水构筑物，不形成有效人工岸线，本项目所在位置现状为养殖池塘，不会改变海岸线原有属性。	符合

	视线景观分析，不得对海滨形成封闭式遮挡，在海岸带新建建筑应当按照自大陆岸线向陆地一侧基岩海岸后退不小于八十米、砂质海岸不小于二百米、堤岸等人工岸线不小于二十米的距离的原则确定。 2. 严格控制占用岸线的开发利用活动。在不得侵占沙滩、礁石、滩涂、潟湖、海岛等资源范围的前提下，新建建筑应当按照自大陆岸线向陆地一侧基岩海岸后退不小于80 米、砂质海岸不小于200米、堤岸等人工岸线不小于20 米的距离的原则确定。		
污染物排放管控	1. 在海岸带范围内禁止丢弃、掩埋、堆积、抛撒、焚烧垃圾等废弃物，禁止倾倒含有毒有害物质的可能破坏环境的液体。海岸带范围内从事生产、经营、服务活动的单位和个人应当设置垃圾回收装置或者设施，及时收集清理垃圾等废弃物。禁止以任何形式抛洒生活垃圾，村（居）民个人养殖家畜家禽应当实行集中圈养。禁止使用未经无害化处理的生活垃圾、医疗垃圾或者其他有毒有害物质等不符合有关环境保护标准的填充材料建设围海、填海工程。海岸带陆域范围内已有的畜禽养殖专业户、散养户应当采取必要的污染防治措施，妥善处理畜禽养殖废弃物，达到防渗、防雨、防溢流的要求。禁止在海岸带范围内新建排污口。对在严格保护区和限制开发区域以及重要渔业区域、盐场保护区等需要特别保护的区域已设置的排污口，应当清理拆除。经批准新设置地向海洋排放的排污口，应当实施排污口深海设置，实行离岸排放。排污口距离海岸线不得少于一千米，水深不得少于七米。禁止向海岸带及入海河流排放未经无害化处理，或者经无害化处理后未达到标准的污水。	本项目在施工期和运营期产生的固体废弃物均具有合理去向，不会对周围环境产生影响，本项目的建设不新增排污口，不向海岸带及入海河流排放废水。	符合
环境风险防控	开展海上溢油污染近岸海域风险评估，防范溢油等污染事故发生。在重点海湾、入海河流、排污口等布设在线监测设备和溢油雷达。各油类作业点应在作业前按照法律规定布设围油栏。加强海水浴场、电厂取水口水母灾害监测预警。完善风暴潮、赤潮（绿潮）、海啸、海冰等应急预案，定期开展海洋灾害培训与应急演练。港口、码头、装卸站	本项目采用对池塘水排空后再打桩施工，不会产生溢油风险。	符合

	的经营者应制定防治船舶及其有关活动污染海洋环境的应急预案。对装卸码头进行实时监控，建立海上运输环境风险预警体系。		
资源开发效率要求	到2025年，威海市万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量达到省定标准，农田灌溉水有效利用系数提高到0.701以上。到2035年，全市水资源节约和循环利用达到世界先进水平，形成水资源利用与发展规模、产业结构和空间布局等协调发展的新格局。	本项目用水包括施工期生活用水、施工用水，在用水过程中严格执行节约用水的理念，提高水资源的利用效率。	符合

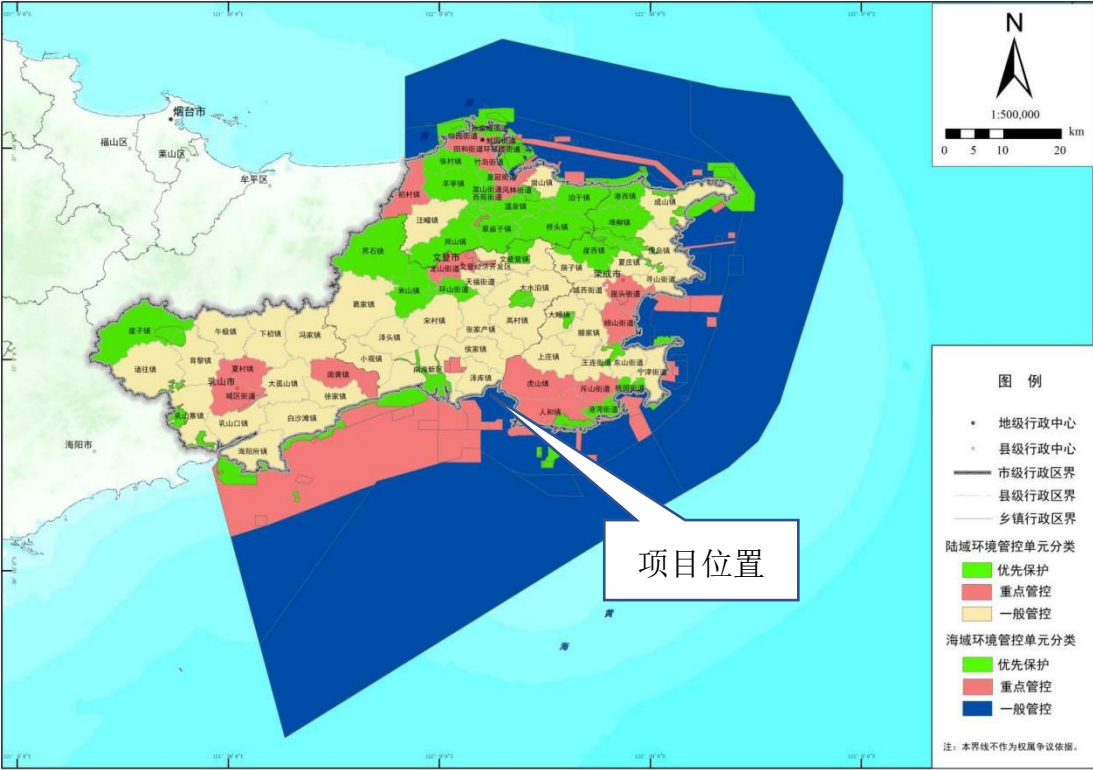


图 10.4-1 项目与威海市“三线一单”近岸生态环境分区分管控关系图

根据《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单（2023 年版）》，本项目位于靖海湾养殖区，该环境管控单元生态环境管控要求如下：

表 10.4-2 《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单（2023 年版）》（部分）

“三线一单”环境管控单元					“三线一单”生态环境管控要求				
环境管 控单元 编码	环境管 控单元 名称	行政区划			管 控 单 元 分 类	空间约束 布局	污染物排放管控	环境风险防控	资源 开发 效率 要求
		省	市	县					
HY3710 0030046	靖海湾 养殖区	山东 省	威海 市		一般管 控单元	1.1严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，控制养殖强度。	2.1排放尾水应符合《海水养殖尾水排 放 标 准 》（DB374676）的相应要求。 2.2严禁在水产养殖中使用硝基呋喃类、孔雀石绿等国家禁用药及其化合物。	3.1加强渔业资源养护，控制养殖密度。保障河口行洪安全。保护生物多样性。 3.2加强海洋环境质量监测。	/

符合性分析：项目为光伏发电建设项目，本项目位于养殖池塘内，该区域开发利用活动频繁，海域自然属性较弱。本项目用海方式为透水构筑物，光伏场区主要利用水体上方空间，仅桩基占用少量滩涂资源。本项目为渔光互补光伏发电项目，在光伏阵列下方进行一定规模的水产养殖，养殖强度不会超过区域承受能力。因此符合该环境管控单元的空间约束布局管控要求。项目施工期污染物均妥善处置，对所在海域水质、沉积物、生态环境质量均影响甚微，排放尾水应符合《海水养殖尾水排放标准》（DB374676）的相应要求，不会使用硝基呋喃类、孔雀石绿等国家禁用药及其化合物。因此符合该环境管控单元的污染物排放管控要求。本项目为渔光互补光伏发电项目，在光伏阵列下方进行一定规模的水产养殖，有利于加强渔业资源养护，养殖密度在合理范围内，不会影响河口行洪安全和生物多样性，施工期和运营期将开展相应的海洋环境质量监测。因此符合该环境管控单元的环境风险防控要求。综上，项目建设符合“三线一单”的相关要求。

10.5 工程选址的合理性分析

（1）政策规划适宜性

本项目位于山东省威海市文登区泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧，主要建设内容为建设光伏场区，项目位于《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》中的海洋开发利用空间，位于《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的

威海近海渔业用海区，本项目位于山东省能源局发布的《2022 年山东省市场化并网项目名单》内，本项目为“渔光互补”开发模式的光伏发电项目，不占用航运区，且距离靖海湾港口航运区较远，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，本项目的建设既可以充分开发利用太阳能资源，又可以带来水产养殖收益，进一步提高土地利用效率，提高单位面积土地的产值，有助于促进海洋经济增长，符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》对上述区域功能的定位，项目选址合理。

项目选址已取得威海市文登区自然资源局、威海市文登区海洋发展局、威海市生态环境局文登分局及威海市自然资源和规划局文登规划分局的同意，本项目选址范围在相关各镇总体规划确定的建设用地范围外，项目选址合理。各部门同意选址的情况说明见附件 7。

（2）外部条件适宜性

依托条件：本项目交通、供电、供水、通讯等配套设施完善；砌石料、砂石骨料、水泥、混凝土等建筑材料供应充足，运输条件良好，运距较短，为本工程建设提供了有利条件。施工队伍具有丰富的施工经验，可以保证项目的顺利建设。

（3）自然资源适宜性

项目所在地工程代表年日照时数达到 2439.6h，月平均日照时数在 203.3h，日照时间较长。项目场址处工程代表年总辐射量为 1464.7kWh/m²，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T37526-2019）中太阳能资源丰富程度的分级评估方法，该区域的太阳能资源丰富程度属 B 类区，即“资源丰富”（1400~1750kWh/m² a），具有一定的开发潜力，具备规模化发展太阳能光伏发电的资源条件。项目场址太阳能资源稳定程度指数为 0.40，属于 B 类“稳定”区域。项目所在地的年平均直射比为 0.48，属于 C 级，散射辐射较多。具备开发建设太阳能光伏发电项目的资源条件。

综上所述，项目所在区域的区位条件优越、社会条件良好、太阳能资源丰富，具有优越的施工条件及供水、供电等基础设施，基础设施条件能够满足项目建设的需要，项目选址此处合理。

11 环境管理与环境监测

11.1 环境管理

11.1.1 环境管理目标

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。环境管理目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程运行和建设施工产生的不利环境影响得到减免，以实现工程施工与生态环境保护、经济发展相协调。

本项目环境管理工作由建设单位、监理单位和施工单位共同承担。建设单位具体负责和落实从项目施工开始至结束的一系列环境保护管理工作。对施工期工区内的环境保护工作进行检查、落实，协调各有关部门之间的环保工作，并配合地方海洋环保部门共同作好工区的环境保护监督和检查工作。

环境监理单位承担环境保护监理工作，按照国家对建设项目环境保护管理要求，依据环境影响报告书、环境保护设计文件和合同、标书中的有关内容对施工过程中的环境保护工作进行监理，制定具体监理方案，确保落实各项保护措施、实施进度和质量。项目环境保护监理贯穿于项目施工全过程。

环境管理主要包括：

(1) 根据项目设计文件中有关环保内容，落实项目的环保措施和各项经费，合理安排施工时间、方式，确保将项目施工对生态环境影响减到最小；确保施工期间施工废水不随意排放；合理安排施工方式、时间，确保施工场界噪声达标；保持场地整洁，保证施工机械废气排放符合国家有关规定；做好施工人员卫生防疫工作。

(2) 委托有资质单位按照有关监测技术规范进行环境监测，定期提供监测数据和分析报告。

11.1.2 环境管理体系

工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理是指海洋环境保护行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程施工阶段进行不定期监督、检

查及环境保护竣工验收等活动。

内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。内部管理分施工期和运行期两个阶段。

建设施工期内部管理由建设单位负责，对工程建设施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到建设项目环境保护要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程施工的环保负责。

运行期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。

11.1.3环境管理机构的职责

（1）建设单位

工程由建设单位负责施工管理，配兼职人员 1 人，对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织，其主要职责如下：

①制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜；

②组织编制工程环境保护总体规划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保护预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；

③协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级环境保护行政主管部门汇报工作；

④检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库；

⑤组织开展工程建设后验收环境保护调查，提交环境保护验收申请。

（2）施工单位

各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”，设兼职人员 1 人，实施工程招标文件中或设计文件中规定的环境保护对策措施，及时处理施工过程中出现的环境问题，接受有关部门对环保工作的监督和管理。主要包括以下工作内容：

①检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过

程中的有关问题；

②核算环境保护经费的使用情况；

③接受环保管理办公室和环境监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。

（3）监理单位

为了更加有效地实施工程环境保护管理，结合陆上工程成立工程环境监理部。

（4）设计单位

根据国家法律法规、海洋环境保护主管部门要求、环境影响报告书和批复等有关文件，从环境保护角度优化工程设计，选用对环境影响小的设计方案，反馈于建设单位和施工单位。

11.2 环境监测计划

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，可以通过其及时掌握施工期和运营期周围海域的环境变化情况，从而反馈给决策部门，为本工程的环境管理提供科学依据。根据本工程特点，本次评价环境监测包括施工期和运营期环境监测。根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》制订本次评价的环境监测计划。

11.2.1 环境监测计划

施工期和运营期应对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》制订本次评价的施工期环境监测计划。

项目施工期和运营期的环境监测项目由本工程的业主负责开展，可自行监测或委托有资质的海洋环境监测单位。

11.2.1.1 施工期监测计划

通过环境监测可以及时掌握工程施工期污染物排放情况及对施工现场周围区域环境质量的影响程度，并反映和掌握运营期防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行治理效果，为海洋环境管理工作提供科学依据。因此，必须做好该工程的环境监测计划。

① 水环境的监测

站位布设：在工程海域共布设 6 个站位。

监测项目：石油类、COD、无机氮、SS。

监测频率：施工期、施工完成后各监测一次。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海水水质标准》（GB3097-1997）的有关规定方法进行。

② 沉积物监测

监测站位：在工程海域共布设 6 个站位。

监测项目：有机碳、石油类。

监测频率：施工期、施工完成后各监测一次。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的有关规定方法进行。

③ 海洋生态监测

监测站位：在工程海域共布设 6 个站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：施工期、施工完成后各监测一次。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）规定的有关方法进行。

④ 监测数据的管理

施工期监测工作应委托当地有资质的海洋环境监测单位承担，由受委托监测站根据工程施工进度按监测计划进行监测，若有异常情况应及时通知当地生态环境局，以便采取相应的对策措施；同时要将工程施工的环境监测结果编制年度监测报告。

11.2.1.2 运营期监测计划

① 水环境的监测

站位布设：在工程海域共布设 6 个站位。

监测项目：石油类、COD、无机氮。

监测频率：运营期每两年监测一次，监测一次后视实际情况调整监测频率。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海水水质标准》（GB3097-1997）的有关规定方法进行。

② 沉积物监测

监测站位：在工程海域共布设 6 个站位。

监测项目：有机碳、石油类。

监测频率：营运期每两年监测一次，监测一次后视实际情况调整监测频率。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的有关规定方法进行。

③ 海洋生态监测

监测站位：在工程海域共布设 6 个站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：营运期每两年监测一次，监测一次后视实际情况调整监测频率。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）规定的有关方法进行。

运营期的环境监测项目由本工程的业主委托当地有资质的环保监测单位开展，如有可能应与当地环保监测部门的年度监测相结合，以充分利用现有资源并便于和整个工程区域的环境质量变化情况相对照。

表 11.2-1 生态监测站位点

编号	经度	纬度
1	37°00'14.371"	122°09'44.271"
2	36°59'50.463"	122°09'29.983"
3	36°56'40.213"	122°08'23.192"
4	36°56'04.918"	122°07'36.385"
5	36°54'39.366"	122°06'39.950"
6	36°54'37.961"	122°04'47.527"



图 11.2-1 施工期和运营环境监测计划站位布置示意图

11.2.2 监测资料建档

承担监测的单位应认真分析监测数据，发现异常及时向上级主管部门汇报，以便采取相应的补充环保对策措施。并加强监测数据的管理，全部监测数据报项目建设部门存档备案，作为项目环境保护竣工验收的重要资料。

（1）每次监测结束形成环境监测报告一份，报告书应对本次监测情况进行评估和总结，并做下次的监察计划和监测程序；

（2）监测分析按化验室质量控制技术进行，对原始记录及相关资料应完整保留备查；

（3）及时整理汇总监测资料，反馈通报，建立良好的信息系统，定期总结；

（4）环境管理与监测情况应随时接受生态环境主管部门的检查和监督。

11.3 环境保护管理和环境监测的建议

（1）建设工程施工期的环境管理工作应与生态环境保护部门密切配合，并将海域管理和环境管理延续到工程项目的营运期。

（2）环境监测工作需要委托有相关资质的海洋环境监测单位承担，由建设单位环保部门监督执行，同时报送负责报告审批的生态环境保护部门。

11.4 环境保护“三同时”验收

依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 生态影响类》（HJ/T 394-2007），建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收。项目必须在获得审批通过后 5 年内开工建设，超过 5 年未开工建设必须重新办理环评手续。项目竣工后 3 个月内需开展自主验收，若有特殊原因或开展自主验收工作超过 3 个月时间，需要延期的，需要进行说明，但最长不能超过 1 年。

建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责。环境保护设

施未与主体工程同时建成的，或者应当取得排污许可证但未取得的，建设单位不得对该建设项目环境保护设施进行调试。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

11.5 环境保护“三同时”验收一览表

本项目环境保护“三同时”验收一览表见表 11.5-1。

表 11.5-1 环境保护“三同时”验收一览表

项目	污染源	主要污染物	验收内容	验收标准
大气污染物	施工期施工粉尘、施工机械设备产生的废气、	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	采取大气污染物控制措施	施工期施工粉尘、施工机械设备产生的废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放浓度限值。
噪声	施工期运输车辆、施工机械的噪声	噪声	使用低噪设备, 加强维护	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值, 昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A)。
	运营期箱变噪声	噪声	使用低噪设备, 加强维护	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准, 昼间≤60dB(A)
固废	施工中产生的生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾依托租用民居垃圾桶收集, 施工现场无生活垃圾	生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议修订, 2020 年 9 月 1 日起施行)内相关规定。
	运营期废太阳能光伏组件和废矿物油	废太阳能光伏组件和废矿物油	废光伏组件回收利用, 废矿物油收集后放置于升压站的 5m ² 危废暂存间, 之后交由有资质单位回收处理	一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)中相关规定。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)。
废水	施工人员产生的生活污水	COD、氨氮、SS	生活污水依托租用民居厕所收集, 不外排	/
环境风险	执行相应的环境风险防范措施			

12 结论与建议

12.1 项目概况

本项目为大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目，项目建设内容为在现有的养虾池内建设光伏场区。本项目用海的海域使用类型为一级类“工业用海”中的二级类“电力工业用海”，项目用海的用海方式为一级方式“构筑物”中的二级方式“透水构筑物”。本项目的开发建设能有效的促进地方经济，带动光伏产业链的发展，具有良好的社会效益和经济效益，对于改善当地电网的电源结构，推动山东省威海市太阳能发电事业的发展，开发可再生能源有着积极的意义。

本项目交流侧装机容量 399.9MW，直流侧规划容量约为 480.9927MWp，光伏组件采用 655Wp 规格的单晶双面组件，数量共计 734340 块，400MW 光伏发电装置分 121 个发电单元，配套消防设施。项目施工期 12 个月，投资总概算为 169354 万元。

12.2 工程分析结论

本项目施工期主要污染物包括施工扬尘、施工车辆及机械尾气以及施工时使用柴油发电机产生的尾气；运输车辆、施工机械的噪声，主要产生于振动打桩、支架安装、主设备安装、场区道路整平碾压等施工过程；施工人员产生的生活污水和施工废水；施工期间产生的生活垃圾、建筑垃圾和弃渣。

运营期间，主要污染物包括光伏场区内逆变器及箱变产生的噪声；光伏板维修过程产生的废太阳能光伏组件和废变压器油。

12.3 环境现状分析与评价结论

12.3.1 海水水质现状调查结论

2022 年 11 月水质评价结果显示，pH 在站位 B1、B12、B13、B14、B16 超标，超标率为 18%；COD 在站位 B1~B7、B13、B14、B16、B20 超标，超标率为 41%；活性磷酸盐在站位 B1、B2、B4~B9、B12、B13、B15、B20、B21、B25 超标，超标率为 52%；无机氮在站位 B1~B20、B22~B26 超标，超标率为 92%；铜在站位 B1、B2、B3、B5、B6、B13、B14、B15、B20 超标，超标率为 33%；铅在站位 B1、B2、B3、B5、B7、B15 超标，超标率为 22%；锌在站位 B1、B2、

B3、B5、B6、B8、B14 超标，超标率为 26%；汞在站位 B1、B2、B3、B5、B7、B9、B10、B11、B13、B18、B19、B24、B25、B26、B27 超标，超标率为 56%；DO、石油类、硫化物、挥发酚、砷、镉和总铬未出现超标样品，全部符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中第二类标准要求。

2023 年 4 月水质评价结果显示：调查海域海水温度介于 12.36~13.86℃之间，平均 13.10℃；盐度介于 17.88~30.92 之间，平均 26.68；表层海水 pH 介于 7.86~7.98 之间，平均 7.93。调查海域海水样品中，无机氮在站位 A1、A2 超出《海水水质标准》（GB3097-1997）中一类标准，A3、A4、A5、A12 超出《海水水质标准》（GB3097-1997）中二类标准；A2、A5、A12 符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类标准，A1、A3、A4 符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中四类标准。铜在站位 A13 超出《海水水质标准》（GB3097-1997）中二类标准，符合超出《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类标准。锌在站位 A1、A2 超出《海水水质标准》（GB3097-1997）中一类标准，锌在站位 A11 超出《海水水质标准》（GB3097-1997）中二类标准；A1、A2 站位锌符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中二类标准，A11 站位锌符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类标准。pH、DO、磷酸盐、硫化物、挥发酚、铅、砷、镉、总铬和汞未出现超标样品，全部符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应标准要求。

12.3.2 海洋沉积物质量现状调查结论

根据 2022 年 11 月沉积物现状调查结果，调查海域沉积物样品中，铅在站位 B3 超标，超标率为 7%；砷在站位 B1、B5、B7、B15、B16、B18、B21、B25 超标，超标率为 53%；石油类、铜、锌、镉、汞、总铬、硫化物均未出现超标，符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中相应标准要求。

根据 2023 年 4 月沉积物现状调查结果，调查海域沉积物样品中，砷在站位 A19 超出《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中一类标准要求，其符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中二类标准。石油类、铜、锌、铅、汞、总铬、镉、硫化物、有机碳均未出现超标，符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中相应标准要求。

12.3.3 海洋生物质量现状调查结论

2022 年 11 月调查结果显示,所有站位生物质量样品的镉、铅、砷、总汞、铜、锌、铬以及石油烃符合《海洋生物质量》(GB18241-2001)、《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准,该调查海域生物质量状况良好。

2023 年 4 月调查结果显示,砷在站位 B2(栉江珧)超标,超标率为 8%。其余生物质量样品的重金属以及石油烃符合《海洋生物质量》(GB18241-2001)、《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准,该调查海域生物质量状况良好。

12.3.4 海洋生态环境现状调查结论

2022 年 11 月调查海域海水中叶绿素 a 含量变化范围 0.11~14.01mg/L,平均为 2.6mg/L。调查海域共鉴定浮游植物 2 门 34 种(属)。其中,硅藻 30 种(属),占浮游植物种类数的 88.24%;甲藻 4 种(属),占种类数的 11.76%。14 个站位的浮游植物平均密度为 3.45×10^5 cells/m³,密度的变化范围很大,0.98~ 12.10×10^5 cells/m³。浮游植物优势种为劳氏角毛藻,出现率为 100%,平均密度为 0.59×10^5 cells/m³、格氏圆筛藻,出现率为 92.86%,平均密度为 0.67×10^5 cells/m³、虹彩圆筛藻,出现率为 78.57%,平均密度为 0.12×10^5 cells/m³、扭链角毛藻,出现率为 64.29%,平均密度为 0.16×10^5 cells/m³。中心圆筛藻,出现率为 50.00%,平均密度为 0.14×10^5 cells/m³。曲舟藻,出现率为 57.14%,平均密度为 0.13×10^5 cells/m³。卡氏角毛藻,出现率为 64.29%,平均密度为 0.11×10^5 cells/m³。调查海域共鉴定出浮游动物共有 20 个种类,分属 5 个类群。其中,节肢动物种类最多,有 13 种,各占浮游动物总种数的 65.00%;浮游幼虫、毛颚动物、刺胞动物其次,各有 2 种,各占浮游动物总种数的 10.00%;脊索动物有 1 种,占浮游动物总种数的 5.00%。浮游动物密度范围为 18.2-943.2 ind/m³,平均密度为 195.5 ind/m³,其中最高密度出现在站位 B21,为 943.2 ind/m³,最低密度出现在站位 B12,为 18.2 ind/m³;生物量范围为 659.2-3817.7 mg/m³,平均生物量为 1954.2 mg/m³,其中最高生物量出现在站位 B19,最低为站位 B9。14 个站位的浮游动物种类平均为 6 种,种类数的变化不大。调查海区内浮游动物优势种有 6 种,分别为:强壮箭虫(*Sagitta*

crassa)、刺尾歪水蚤 (*Ortanus spinicaudatus*)、拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*)、纳嘎箭虫 (*Sagitta nage*)、中华哲水蚤 (*Calanus sinicus*)、和中华假磷虾 (*Pseudeuphausia sinica*)。调查海域内浮游动物种类多样性指数值为 1.30 ± 0.38 , 各站位处于 0.69 - 1.85 之间; 均匀度指数为 0.79 ± 0.17 , 各站位处于 0.55 - 1.00 之间; 丰富度指数为 1.05 ± 0.51 , 各站位处于 0.35 - 1.64 之间。调查海域共检出底栖生物 5 门 34 种, 其中环节动物门多毛类有 13 种, 占 38.24%; 节肢动物门 9 种, 占 26.47%; 软体动物门 10 种, 占 29.41%; 脊索动物门 1 种, 占 2.94%; 纽形动物门有 1 种, 占 2.94%。调查海区底栖生物的总平均丰度为 192.14 ind./m^2 , 总平均生物量为 67.32 g/m^2 。本航次 14 个站位的大型底栖动物 Shannon-wiener 物种多样性指数 H' 的平均值为 1.36, 介于 1.00-1.96 之间, B1 号站最小, B9 号站最大; Pielou 物种均匀度指数 J' 的平均值 0.84, 介于 0.66-0.98 之间, B7 号站最小 B3 号站最大; Simpson 优势度指数 D 的平均值为 1.59, 介于 0.91-2.87 之间, B1 号站最小, B9 号站最大。大型底栖动物群落中的优势种有 1 种: 丝异须虫 (*Heteromastus filiformis*); 常见种有 3 种: 昆士兰稚齿虫 (*Prionospio queenslandica*)、强壮藻钩虾 (*Ampithoe valida*) 和河独螺赢蜚 (*Corophium acherusicum*)。本次调查潮间带共鉴定底栖生物 4 门 26 种, 其中环节动物门 13 种, 占 50.00%; 节肢动物门 7 种, 占 26.92%; 软体动物门 5 种, 占 19.23%; 纽形动物门 1 种, 占 3.85%, 潮间带大型底栖动物总平均丰度为 166.67 ind./m^2 , 潮间带大型底栖动物总平均生物量为 20.48 g/m^2 , 潮间带的大型底栖动物 Shannon-wiener 物种多样性指数 H' 的平均值为 1.51, 介于 1.04-1.82 之间。潮间带大型底栖动物群落中的优势种有 2 种: 昆士兰稚齿虫 (*Prionospio queenslandica*) 和绒螯近方蟹 (*Hemigrapsus penicillatus*); 常见种有 2 种: 丝异须虫 (*Heteromastus filiformis*) 和河独螺赢蜚 (*Corophium acherusicum*)。

2023 年 4 月调查海域海水中各测点叶绿素 a 含量变化范围为 $0.11 \sim 3.36 \text{ mg/m}^3$, 平均为 1.28 mg/m^3 。调查海域共鉴定浮游植物 3 门 140 种(属)(种类名录见表 5.3-17)。其中, 硅藻 105 种(属), 占浮游植物种类数的 75.00%; 甲藻 34 种, 占种类数的 24.29%; 隐藻 1 种, 占种类数的 0.71%。17 个站位的浮游植物平均密度为 $1.29 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$, 密度的变化范围很大, $0.14 \sim 4.00 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ 。其中, 以 A12

号站浮游植物丰度最高, 达到 4.00×10^6 cells/m³。A23 号站位值最低, 为 0.14×10^6 cells/m³。17 个站位的浮游植物种类数的平均值为 23 种, 种类数变化较大, 最高值出现在 A25 号站, 为 48 种, 最低值出现在 A3 号站, 为 10 种。优势种的确定由优势度决定, 为将优势种数目控制在一定范围内, 规定当优势度 $Y \geq 0.02$ 时, 该种为优势种。优势种为: 中肋骨条藻, 出现率为 52.94%, 平均密度为 0.24×10^6 cells/m³; 具槽帕拉藻, 出现率为 64.71%, 平均密度为 0.07×10^6 cells/m³; 舟形藻, 出现率为 47.06%, 平均密度为 0.06×10^6 cells/m³; 尖尾蓝隐藻, 出现率为 35.29%, 平均密度为 0.08×10^6 cells/m³。调查区的浮游植物的群落指数见表 5.3-20, 其中, 各站位浮游植物群落多样性指数为 2.63~4.51 之间; 各站位均匀度指数为 0.57~0.97 之间; 各站位丰富度指数为 1.15~3.80 之间。调查海域浮游动物共有 18 个种类, 分属 5 个类群。其中, 桡足类种类最多, 有 9 种, 占浮游动物总种数的 50.0%; 浮游幼虫其次, 有 6 种, 占浮游动物总种数的 33.3%; 原生动物、等足类和毛颚类各 1 种, 各占浮游动物总种数的 5.6%。本次调查浮游动物密度范围为 204.4~36048.0 ind/m³, 平均密度为 3774.9 ind/m³, 其中最高密度出现在站位 18, 为 36048.0 ind/m³, 最低密度出现在站位 3, 为 204.4 ind/m³; 生物量范围为 85.0~1355.0 mg/m³, 平均生物量 438.8 mg/m³, 其中最高生物质量出现在站位 A18, 最低为站位 A25。17 个站位的浮游动物种类平均为 7 种, 种类数的变化不大。优势种的确定由优势度决定, 计算公式: $Y = P_i \times f_i$, f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。根据实际调查情况, 本次调查将浮游动物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。由于夜光虫丰度远高于其他浮游动物, 在计算优势度时将其剔除, 但仍认为其为重要的优势种。浮游动物优势种类有 5 种, 分别为: 原生动物的夜光虫(*Noctiluca scientillans*)、桡足类的太平洋真宽水蚤(*Eurytemora pacific*)和浮游幼虫的多毛类幼体(*Polychaeta larva*)、桡足类无节幼虫(*Nauplius larva* (Copepoda)) 和桡足幼体(*Copepodite larva*)。浮游动物群落多样性指数为 1.24 ± 0.46 , 各站位处于 0.44~2.01 之间; 均匀度指数为 0.49 ± 0.18 , 各站位处于 0.16~0.75 之间; 丰富度指数为 1.00 ± 0.52 , 各站位处 0.45~2.51 之间。本次调查所获样品, 共鉴定出底栖生物 6 门 25 种, 分别隶属于环节动物门、节肢动物门、

软体动物门、棘皮动物门、脊索动物门和纽形动物门。其中环节动物门多毛类有 12 种, 占 48.00%; 节肢动物门 6 种, 占 24.00 %; 软体动物门 4 种, 占 16.00%; 棘皮动物门 1 种, 占 4.00%; 脊索动物门 1 种, 占 4.00%; 纽形动物门 1 种, 占 4.00%。本航次调查海域站位大型底栖动物总平均丰度为 127.06 ind./m², 其中环节动物门多毛类的平均丰度为 68.24 ind./m², 占总平均丰度的 53.70%; 软体动物门的平均丰度为 30.59 ind./m², 占总平均丰度的 24.07%; 节肢动物门的平均丰度为 13.53 ind./m², 占总平均丰度的 10.65%; 纽形动物门平均丰度为 10.00 ind./m², 占总平均丰度的 7.87%; 脊索动物门平均丰度为 3.53 ind./m², 占总平均丰度的 2.78%; 棘皮动物门平均丰度为 1.18 ind./m², 占总平均丰度的 0.93%。本航次调查海域站位大型底栖动物总平均生物量为 0.08 g/m², 其中环节动物门多毛类的平均生物量为 0.03 g/m², 占总平均生物量的 38.10%; 软体动物门的平均生物量为 0.01 g/m², 占总平均生物量的 12.11%; 节肢动物门的平均生物量为 0.003 g/m², 占总平均生物量的 3.87%; 纽形动物门平均生物量为 0.003 g/m², 占总平均生物量的 3.66%; 脊索动物门平均生物量为 0.03 g/m², 占总平均生物量的 41.06%; 棘皮动物门平均生物量为 0.001 g/m², 占总平均生物量的 1.20%。本航次 17 个站位的大型底栖动物 Shannon-wiener 物种多样性指数 H' 的平均值为 1.94, 介于 1.00-2.66 之间, A23 号站最小, A10 号站位最大; Pielou 物种均匀度指数 J' 的平均值 0.89, 介于 0.67-1.00 之间, A7 号站最小, A23 和 A25 号站最大; Margalef 种类丰富度指数 d 的平均值为 0.84, 介于 0.33-1.66 之间, A23 号站最小, A11 号站最大; Simpson 优势度指数 D 的平均值为 0.32, 介于 0.17-0.59 之间, A10 号站最小, A7 号站最大。本次调查海域大型底栖动物群落中的常见种有 12 种: 寡鳃齿吻沙蚕 (*Nephtys oligobranchia*)、纽虫 (*Nemertea* sp.)、小荚蛭 (*Siliqua minima*)、不倒翁虫 (*Sternaspis scutata*)、小头副孔鰕虎鱼 (*Paratrypauchen microcephalus*)、刚鳃虫 (*Chaetozone setosa*)、丝异须虫 (*Heteromastus filiformis*)、塞切尔泥钩虾 (*Eriopisella sechellensis*)、角海蛭 (*Heteromastus filiformis*)、红带织纹螺 (*Nassarius dorsatu*)、尖锥虫 (*Scoloplos armiger*) 和小头虫 (*Capitella capitata*)。本次调查潮间带共鉴定生物 3 门 23 种, 其中环节动物门 11 种, 占 47.83%; 软体动物门 8 种, 占 34.78%; 节肢动物门 4 种, 占 17.39%。本次调查

潮间带生物总平均丰度为 115.33 ind./m²，其中环节动物门的平均丰度为 60.67 ind./m²，占总平均丰度的 52.60%；软体动物门平均丰度为 36.67 ind./m²，占总平均丰度的 31.79%；节肢动物门的平均丰度为 18.00 ind./m²，占总平均丰度的 15.61%。本次调查潮间带生物总平均生物量为 84.943 g/m²，其中软体动物门平均生物量为 84.857 g/m²，占总平均生物量的 99.899%；环节动物门的平均生物量为 0.082 g/m²，占总平均生物量的 0.097%；节肢动物门的平均生物量为 0.004 g/m²，占总平均生物量的 0.004%。潮间带生物 Shannon-wiener 物种多样性指数 H' 的平均值为 1.77，介于 0-3.12 之间，C2-H 最小，C4-L 最大；Pielou 物种均匀度指数 J' 的平均值 0.88，介于 0.60-0.97 之间，C3-M 最小，C3-H 和 C4-M 最大；Margalef 种类丰富度指数 d 的平均值为 0.77，介于 0-1.76 之间，C2-H 最小，C4-L 最大；Simpson 优势度指数 D 的平均值为 0.39，介于 0.13-1.00 之间，C4-L 最小，C2-H 最大。潮间带生物群落中的优势种有 2 种：四角蛤蜊(*Macra veneriformis*) 和短文蛤(*Meretrix petechialis*)；常见种有 5 种：中阿曼吉虫(*Armandia intermedia*)、寡鳃齿吻沙蚕(*Nephtys oligobranchia*)、菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*) 企氏外浪漂水虱(*Excirrolana chiltoni*)、双齿围沙蚕(*Perinereis aibuhitensis*)。

12.3.5 渔业资源现状调查结论

2022 年 11 月调查未发现鱼卵或仔稚鱼，本次样品渔获量为 23211.14 g，总尾数为 1014 尾。调查站位的渔获样品经鉴定，共计有 20 种，属于鱼类（5 种）、甲壳类（7 种）、头足类（1 种）、贝类（7 种）5 个门类，其中包括鱼类、头足类在内的游泳动物 11 种。渔获样品中甲壳类和贝类出现的种类最多为 7 种，占种类组成的 35%；其次为鱼类，出现 5 种，占种类组成的 25%；头足类最少，出现 1 种，占种类组成的 5%。本次调查捕获动物的生物量相对资源密度为 0.60-7.18 kg/h，平均值为 3.31 kg/h。渔业生物尾数相对资源密度为 20-264 ind./h，游泳动物的尾数相对资源密度为 12-112 ind./h。鲛、六丝钝尾虾虎鱼和钝尾黄盖鲽为优势种。丰富度指数（ D ）的变化范围是 0.27-1.30，平均值为 0.77；均匀度指数（ J' ）的变化范围是 0.47-0.87。

2023 年春季鱼卵仔稚鱼调查共采集鱼卵 1 种；无仔稚鱼。鱼卵水平网平均密度为 0.2 ind/m³。春季拖网调查捕获动物概况如下：本次样品渔获量为 65858.80

g, 总尾数为 2768 尾。调查站位的渔获样品经鉴定, 共计有 39 种, 鱼类 (22 种)、棘皮类 (2 种)、头足类 (2 种)、贝类 (6 种)、甲壳类 (7 种) 5 个门类。具体名录见附录 I。其中鱼类占种类组成的 56.41%; 棘皮类和头足类分别占种类组成的 5.13%; 贝类占种类组成的 15.38%; 甲壳类占 17.95%, 从平面分布看, A21 号站位出现种类最多, 为 20 种, 占航次调查总种类数的 51.28%; A14 号站位的种类数最少, 只有 7 种。其中, 游泳动物在各个站位种类数所占比例范围为 57.14%-91.67%, 站位 A25 中游泳动物所占比例最高为 91.67%, 站位 A13 最低为 57.14%。本次调查捕获动物的生物量相对资源密度为 120.99-338.97 kg/km², 平均值为 261.87 kg/km²。其中站位 A10 最高为 338.97 kg/km², 站位 A27 次之为 319.18 kg/km², 站位 A3 最低为 120.99 kg/km²。游泳动物的生物量相对资源密度为 72.67 - 284.58 kg/km², 平均值为 155.77 kg/km²。其中站位 A27 最高为 284.58 kg/km², 站位 A19 次之为 257.42 kg/km², 站位 A12 最低为 72.67 kg/km²。渔业生物尾数相对资源密度为 9112-15119 ind./km², 其中站位 A2 最高为 15119 ind./km², 其次是站位 A21 为 12824 ind./km², 站位 A18 最低为 9112 ind./km²。游泳动物的尾数相对资源密度为 5265 - 10057 ind./km², 其中站位 A27 最高为 10057 ind./km², 其次是站位 A25 为 9787 ind./km², 站位 A13 最低为 5265 ind./km²。丰富度指数 (d) 的变化范围是 1.7590-3.6210, 平均值为 2.6578; 均匀度指数 (J') 的变化范围是 0.7655-0.9148, 平均值为 0.8511; Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 变化范围是 1.7630 -2.6240, 平均值为 2.2666; 现存资源量 (ρ) 的变化范围是 241.98569-677.93737 kg/km², 平均值为 523.74889 kg/km²。

12.4 环境影响预测分析与评价结论

12.4.1 水动力环境影响分析结论

项目建设不会改变周边海域水动力环境, 不会对项目区域内养殖池塘的水动力环境产生明显影响。

12.4.2 地形地貌与冲淤环境影响分析结论

本项目建设不会对周边海域泥沙输移、水深地形、海岸演变、沉积物类型及冲淤环境产生明显影响。

12.4.3水质环境影响分析结论

项目施工前，池塘养殖户在政府安排下，利用池塘闸门和周边排水渠道，在落潮期将池塘水排空，并进行晾晒。池塘排水为当地养殖户进行养殖活动的习惯性行为，池塘水成分与周边海域海水成分类似，不会对周边海域水环境产生明显影响。

项目施工期产生的废水主要为施工人员产生的生活污水，项目施工期间施工人员租用周围民居，生活污水依托民居的厕所，不外排，因此不会对周围水环境造成影响。

12.4.4海洋沉积物环境影响分析结论

项目施工前，池塘养殖户在政府安排下，利用池塘闸门和周边排水渠道，在落潮期将池塘水排空，并进行晾晒。池塘排水为当地养殖户进行养殖活动的习惯性行为，池塘水成分与周边海域海水成分类似，不会对周边海域海洋沉积物环境产生明显影响。

本项目所在地现状为养殖池塘，与外侧海域受堤坝阻隔，采用振动打桩机在收获期后排水清场施工，会扰动施工区域内的表层沉积物环境，施工作业除了对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其他污染物混入，且施工期较短，随着施工结束，施工对沉积物的影响也会随之消失，不会对附近沉积物环境产生明显不利影响。

12.4.5海洋生态环境影响分析结论

工程建设占用了海域资源，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）计算，本项目海洋生物损失量为 1.088t 底栖生物和 0.53t 渔业资源。

12.5 环境风险分析与评价结论

本项目主要环境风险为营运期逆变器冷却油的泄漏、风暴潮和台风带来的风险影响，建议建设单位制定完善的运营期冷却油泄漏、风暴潮和台风的防范与应急措施并严格遵守。

12.6 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

根据项目工程分析，施工期产生的污染物主要为生活污水、生活垃圾、施工废水、施工机械噪声和废气等，为保护项目所处海域的海洋环境，要求项目施工过程中采取有效的污染防治措施。此外，施工期也针对海区特点，制定了合理、可行的海洋生态保护措施。

总体而言，本项目施工期采取的污染防治措施，海洋生态保护措施以及非污染环境保护对策措施有效、可行，采取各类污染防治措施和生态保护措施后，项目建设及运营对环境的影响在可接受范围内。

12.7 区划及相关规划符合性分析结论

项目位于《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》中的海洋开发利用空间，位于《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的威海近海渔业用海区，符合该功能区的各项管控要求，符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。项目用海与《山东省“十四五”生态环境保护规划》《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划（修订版）》等相关规划相协调。

12.8 项目环境可行性结论

本项目为大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目，位于山东省威海市文登区泽库镇花岛村东侧和侯家镇潘家村东侧。本项目交流侧装机容量 399.9MW，直流侧规划容量约为 480.9927MWp，接入现有电网系统。项目选址符合当地规划的要求，项目建设符合国家和地方产业政策要求，从预测的结果来看本项目造成的环境影响基本符合项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求。通过对工程所在区域环境现状的调查分析、施工期和运营期环境影响分析，在充分考虑项目施工过程中可能造成的各方面环境影响的条件下，提出了一系列有针对性的环境保护措施和建议。建设单位若能在后续施工和运营过程中能够切实落实现有的和本报告提出的各项环保对策措施，本工程的建设对周边环境产生的影响可以控制在较低的水平，能够满足环境功能区划和生态文明建设的要求。因此，从环境保护的角度考虑，本工程的建设是可行的。

12.9 公众参与结论

在环评工作开展的同时，建设单位于 2023 年 9 月 13 日在大唐山东发电有限公司网站上进行了第一次公示；在项目环评征求意见稿编制完成后，于 2023 年 11 月 8 日在大唐山东发电有限公司网站、山东工人报以及项目区附近村镇的公示宣传栏进行公示。本项目首次网上公示及现场公示期间均未收到公众的反馈意见。公示结束后，建设单位完成了环境影响评价公众参与说明。

12.10 建议

建议建设单位加强管理，避免风险事故的发生，配备相应的污染应急设施，落实风险防范措施，一旦发生风险事故，及时应对，避免对周边环境产生影响。

